

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
ESCOLA DE ENGENHARIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

CRISTIANE DE OLIVEIRA MAUER

**PROPOSTA DE UMA SISTEMÁTICA DE
AVALIAÇÃO DE INVESTIMENTOS EM
TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO**

Porto Alegre

2008

Cristiane de Oliveira Mauer

**PROPOSTA DE UMA SISTEMÁTICA DE AVALIAÇÃO DE
INVESTIMENTOS EM TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO**

Dissertação submetida ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal do Rio Grande do Sul como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Engenharia de Produção, modalidade Acadêmica, na área de concentração em Sistemas de Produção.

Orientador: Professor Francisco José Kliemann Neto, Dr.

Porto Alegre

2008

Cristiane de Oliveira Mauer

**PROPOSTA DE UMA SISTEMÁTICA DE AVALIAÇÃO DE
INVESTIMENTOS EM TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO**

Esta dissertação foi julgada adequada para a obtenção do título de Mestre em Engenharia de Produção na modalidade Acadêmica e aprovada em sua forma final pelo Orientador e pela Banca Examinadora designada pelo Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Prof. Francisco José Kliemann Neto, Dr.

Orientador PPGEP / UFRGS

Prof. Flávio Sanson Fogliatto, Ph.D.

Coordenador PPGEP / UFRGS

Banca Examinadora:

Professor Antonio Carlos Gastaud Maçada, Dr. (PPGA/EA – UFRGS)

Professor Cláudio José Müller, Dr. (PPGEP/DEPROT – UFRGS)

Professor José Carlos Fiorioli, Dr. (DCA/EA – UFRGS)

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço a Deus, que sempre esteve muito presente em minha vida, me agraciando constantemente.

Agradeço também a minha família, pelo incentivo, amor, exemplos e, principalmente, pela participação ativa em minha vida.

Agradeço ao Professor Francisco Kliemann Neto, minha principal referência acadêmica e profissional, não só pela disponibilidade e por todas as importantes contribuições para esta Dissertação, mas por todos os ensinamentos e orientações desde a graduação.

Agradeço aos professores membros da Banca Examinadora desta Dissertação, pela disponibilidade e pelas sugestões e contribuições para a mesma.

Agradeço à UFRGS e ao PPGEP/DEPROT, pela estrutura, pelos colaboradores e pelos professores, que viabilizaram o curso de mestrado.

Agradeço à Empresa Focal e seus colaboradores, por permitirem a execução deste trabalho e pela participação e confiança no mesmo.

Agradeço aos meus colegas e amigos da turma de mestrado, do trabalho e clientes, pelo apoio e compreensão dispensados durante todo o período do mestrado.

E por fim, agradeço aos demais amigos, os quais, embora não tenham tido uma participação direta neste trabalho, permitiram que os momentos de lazer durante a execução do mesmo fossem ainda mais agradáveis.

“Feliz a nação cujo Deus é o SENHOR, e o povo que ele escolheu para sua herança.”

Salmo 33:12

RESUMO

Com a mesma velocidade em que cresce a importância da Tecnologia da Informação para a sobrevivência das empresas, aumenta a necessidade de acerto em processos decisórios de investimentos e o número de variáveis que interferem, positiva ou negativamente, no resultado final da análise. Desta forma, o objetivo principal desta dissertação consiste na elaboração de uma sistemática de avaliação de investimentos em Tecnologia da Informação que, além de conduzir o processo de tomada de decisão a partir do desdobramento estratégico, seja também capaz de identificar os custos, os riscos, o retorno econômico e a contribuição estratégica associados aos mesmos. A metodologia do estudo foi baseada na pesquisa-ação, no sentido de desenvolver a sistemática com a participação dos colaboradores da empresa estudada e de validar a mesma com a sua aplicação. A sistemática, que foi aplicada na Divisão de Laticínios de uma cooperativa da Região do Vale do Taquari/RS, para a avaliação de implementação de soluções para a gestão da Manufatura, foi estruturada em uma seqüência de 8 etapas, que compreendem: (i) Contextualização organizacional e estruturação de equipe; (ii) Posicionamento estratégico empresarial, otimização e classificação dos processos quanto à aplicação de TI; (iii) Definição dos objetivos e expectativas; (iv) Posicionamento e dimensionamento tecnológico; (v) Identificação de custos e avaliação financeira preliminar; (vi) Análises econômica e estratégica (identificação dos benefícios); (vii) Tomada de decisão; e (viii) Retroalimentação e atualização da Sistemática. A aplicação da sistemática permitiu à Empresa Focal identificar os elementos associados ao investimento, a viabilidade econômica do mesmo e a capacidade de contribuição estratégica proporcionada por cada uma das soluções analisadas. Além disto, a sistemática apresentou boa aderência às necessidades da Empresa Focal, e fácil aplicabilidade, destacando-se como principais contribuições (i) a formação de um grupo de trabalho multifuncional com capacidade de atuação em novos processos de avaliação de investimentos; (ii) identificação das forças, fraquezas, oportunidades e ameaças quanto à aplicação de TI nos processos; (iii) identificação dos objetivos do investimento em TI, a partir do desdobramento estratégico e do mapeamento dos processos; (iv) estruturação do processo de avaliação de investimentos em TI que, através de uma seqüência de ferramentas de fácil aplicabilidade, considera benefícios, elementos de custos, riscos e a estratégia empresarial; e (v) otimização da combinação entre os processos empresariais e a aplicação de TI, através da retroalimentação e reaplicação da sistemática.

Palavras-chave: Tecnologia da Informação, Análise de Investimentos, Alinhamento Estratégico.

ABSTRACT

With the same speed that grows the importance of Information`s Technology for the survival of businesses, increases the need for hits in decision making processes of investment and the number of variables that interfere, positively or negatively, in the end result of the analysis. Thus, the main objective of this dissertation is the development of a systematic evaluation of investments in Information`s Technology that, in addition to drive the decision-making process from the strategic deployment, is also able to identify the costs, the risks, the economic return and strategic contribution associated therewith. The methodology of the study was based in action research, to develop a systematic with the participation of employees of the company studied and validated it with their application. The systematic, which was implemented in the Division of Dairy of a cooperative of the Region of the Vale do Taquari / RS, for the evaluation of implementation of solutions for the management of Manufacturing, was structured in a sequence of 8 steps, which include: (i) Contextualization organizational and structure of team, (ii) Positioning strategic business, optimization and classification of the processes in the implementation of IT, (iii) Definition of goals and expectations, (iv) Positioning and technological sizing, (v) Identification of costs and preliminary financial evaluation, (vi) Economic and strategic analysis (identification of the benefits), (vii) Decision making, and (viii) Feedback and upgrade of Systematic. The application of systematic enabled the Company Focal identify the factors associated with the investment, the economic viability of the same and the ability to strategic contribution provided by each of the solutions considered. Moreover, the systematic showed good adherence to the needs of the Company Focal, and easy applicability, such as main contributions (i) the formation of a working group with multifunctional ability to act on new procedures for the evaluation of investments, (ii) identification of strengths, weaknesses, opportunities and threats as to the application of IT in the processes, (iii) identification of the objectives of investment in IT, from the strategic deployment and the mapping of processes, (iv) structure of the evaluation process of investments in TI, through a sequence of tools for easy applicability, considers benefits, elements of costs, risks and business strategy, and (v) optimization of the combination between the business processes and the application of IT, through feedback and reapplication of systematic.

Keywords: Information`s Technology, Investment Analysis, Strategic Alignment.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Tecnologia da Informação no contexto do negócio.....	22
Figura 2 - Itens de custos do ciclo de vida de um sistema ERP	26
Figura 3 - Classificações dos custos relacionados à TI e comparação em relação às abordagens utilizadas pelos autores pesquisados.....	30
Figura 4 - Abordagens e classificação dos riscos relacionados à TI utilizadas pelos autores pesquisados	33
Figura 5 - Relacionamento entre tecnologia, processos e missão empresarial.....	35
Figura 6 - Variáveis dos recursos sustentadores do alinhamento de cada construto	38
Figura 7 - Perspectivas do BSC	40
Figura 8 - Exemplos de objetivos e medidas para a área de TI, considerando perspectivas adaptadas e a estratégia organizacional	41
Figura 9 - Exemplos de objetivos e indicadores especificamente para a área de TI	42
Figura 10 - Fatores de suporte à TI no aumento da produtividade.....	44
Figura 11 - Principais características das técnicas de alinhamento entre a estratégia e o investimento em TI analisadas	45
Figura 12 - Resumo dos Métodos de TIR e TIRM.....	55
Figura 13 - Escala de comparações paritárias para o AHP.....	62
Figura 14 - Sistemática de Avaliação de Investimentos em TI	68
Figura 15 - Etapas, passos e ferramentas da Sistemática proposta para a Avaliação de Investimentos em TI	69
Figura 16 - Etapa Preparatória: Preparação	70
Figura 17 - Etapa 1: Diagnóstico da aplicação de TI	71
Figura 18 - Quadrantes da Matriz FOFA referente à aplicação de TI.....	72
Figura 19 - Matriz FOFA para definição da aplicação de TI	73
Figura 20 - Etapa 2: Identificação dos Fatores Críticos de Sucesso (FCS).....	74
Figura 21 - Objetivos ordenados de acordo com as prioridades estabelecidas	75
Figura 22 - Etapa 3: Identificação da(s) Solução(ões)	76
Figura 23 - Identificação dos recursos de <i>software</i> necessários	77
Figura 24 - Identificação dos Recursos Humanos necessários.....	78
Figura 25 - Identificação dos recursos de <i>hardware</i> necessários	79
Figura 26 - Etapa 4: Identificação de Custos e Avaliação Preliminar	80
Figura 27 - Etapa 5: Avaliação da(s) Solução(ões)	82
Figura 28 - Matriz QFD adaptada para avaliar a contribuição estratégica do investimento em TI	84
Figura 29 - Etapa 6: Tomada de Decisão	85
Figura 30 - Etapa Complementar: Retroalimentação e atualização da Sistemática proposta ..	87
Figura 31 - Principais produtos das etapas da sistemática.....	87
Figura 32 - Processo de Fabricação da Indústria de Laticínios	92
Figura 33 - Matriz FOFA da Divisão de Laticínios da Empresa Focal	95

Figura 34 - Objetivos estratégicos da Empresa Focal	98
Figura 35 - Objetivos operacionais da Empresa Focal	99
Figura 36 - Critérios primários e secundários da Empresa Focal	99
Figura 37 - MAUT para definição dos pesos dos objetivos estratégicos (critérios primários)	100
Figura 38 - MAUT para definição dos pesos dos objetivos operacionais (critérios secundários)	100
Figura 39 - Peso dos objetivos da Empresa Focal	101
Figura 40 - Objetivos operacionais da Empresa Focal, calibrados conforme prioridade estratégica	102
Figura 41 - Recursos de <i>softwares</i> necessários para a Empresa Focal	103
Figura 42 - Quadro de funcionalidades das soluções de <i>software</i> para Empresa Focal	104
Figura 43 - Análise dos recursos humanos necessários para a Empresa Focal	105
Figura 44 - Análise dos custos associados ao investimento em TI	108
Figura 45 - Custos estimados pela Empresa Focal para licenças de uso de <i>software</i>	109
Figura 46 - Custos estimados pela Empresa Focal para manutenção mensal e suporte	109
Figura 47 - Custos estimados pela Empresa Focal para serviços de consultoria	110
Figura 48 - Custos estimados pela Empresa Focal para dedicação dos recursos humanos envolvidos.....	111
Figura 49 - Custos estimados pela Empresa Focal para despesas gerais.....	112
Figura 50 - Resumo dos elementos de custos identificados pela Empresa Focal.....	112
Figura 51 - Fluxo de caixa e cálculo do VAUE e do VPL estimados referentes aos custos associados ao investimento.....	113
Figura 52 - Benefícios diretos oferecidos pelas soluções de TI analisadas.....	116
Figura 53 - Benefícios indiretos oferecidos pelas soluções de TI analisadas.....	117
Figura 54 - Quantificação dos benefícios tangíveis.....	118
Figura 55 - Fluxo de caixa e análise econômico-financeira dos benefícios tangíveis para o investimento em TI analisado.....	119
Figura 56 - Escala de Impacto dos critérios analisados	120
Figura 57 - Intensidade do relacionamento entre soluções e a estratégia empresarial	121
Figura 58 - Escala do indicador de capacidade de contribuição estratégica das soluções de TI analisadas pela Empresa Focal	122
Figura 59 - Capacidade de contribuição estratégica das soluções de TI analisadas pela Empresa Focal	122
Figura 60 - Relação Benefício/Custo sob o critério econômico	124
Figura 61 - Relação Benefício/Custo sob o critério estratégico	124
Figura 62 - Justificativa da Empresa Focal pela improcedência de alguns riscos.....	126
Figura 63 - Riscos considerados no investimento em TI analisado pela Empresa Focal	126
Figura 64 - Impacto dos riscos no cálculo de VPL e <i>Payback</i> do investimento	127
Figura 65 - Impacto no VPL da postergação do investimento (horizonte de 24 meses a partir da efetivação do investimento)	128
Figura 66 - Impacto no VPL da postergação do investimento (horizonte de 24 meses a partir da aplicação da sistemática de avaliação de investimento em TI)	128
Figura 67 - Metodologia de Implementação da fornecedora de <i>software</i> atual	130

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	13
1.1	Considerações Iniciais	13
1.2	Objetivos.....	14
1.2.1	Objetivo Geral.....	14
1.2.2	Objetivos Específicos.....	14
1.3	Justificativa do Trabalho	15
1.4	Delimitações do Trabalho	16
1.5	Metodologia Utilizada.....	17
1.5.1	Método de Pesquisa	17
1.5.2	Método de Trabalho	17
1.6	Estrutura do Trabalho	18
2	TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO.....	19
2.1	Tecnologia da Informação e seus principais elementos.....	19
2.1.1	Sistemas Integrados de Gestão – <i>Enterprise Resources Planning</i> (ERP).....	22
2.1.2	Custos relacionados à TI.....	24
2.1.3	Riscos e incertezas associados à TI	30
2.2	Paradoxo da Produtividade	34
2.3	Alinhamento entre investimento em TI e a estratégia organizacional.....	36
2.3.1	Modelo de Alinhamento proposto por Rezende (2002).....	37
2.3.2	<i>Balanced Scorecard</i> (BSC).....	39
2.3.3	Fatores Críticos de Sucesso (FCS).....	43
2.3.4	<i>Quality Function Deployment</i> (QFD)	44
2.4	Considerações sobre os elementos do investimento em TI.....	45
3	TÉCNICAS DE AVALIAÇÃO DE INVESTIMENTOS EM TI.....	48
3.1	Métodos monocriteriais de avaliação econômico-financeira de investimentos	49
3.1.1	Taxa de Retorno Contábil (TRC).....	50
3.1.2	Valor Presente Líquido (VPL)	51
3.1.3	Valor Anual Uniforme Equivalente (VAUE)	52
3.1.4	Índice de Lucratividade (IL)	52
3.1.5	Taxa Interna de Retorno (TIR)	52
3.1.6	Taxa Interna de Retorno Modificada (TIRM)	53
3.1.7	Método do Tempo de Recuperação de Capital (<i>Payback</i>).....	55
3.1.8	Teoria das Opções Reais	56
3.1.9	Considerações sobre os métodos de avaliação econômico-financeira de investimentos	58
3.2	Métodos multicriteriais de avaliação de investimentos	59
3.2.1	<i>Multiattribute Utility Theory</i> (MAUT)	60
3.2.2	<i>Analytic Hierarchy Process</i> (AHP)	61

3.3	Técnicas de Avaliação do Impacto de TI.....	63
3.4	Considerações sobre a Avaliação de Investimentos em TI	64
4	SISTEMÁTICA PROPOSTA PARA AVALIAÇÃO DE INVESTIMENTOS EM TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO	67
4.1	Etapa Preparatória: Preparação – Contextualização organizacional e estruturação de equipe	70
4.2	Etapa 1: Diagnóstico da aplicação de TI – Posicionamento estratégico, otimização e classificação dos processos quanto à aplicação de TI	71
4.3	Etapa 2: Identificação dos Fatores Críticos de Sucesso - Definição dos objetivos e expectativas.....	74
4.4	Etapa 3: Identificação da(s) Solução(ões) – Posicionamento e dimensionamento tecnológico	76
4.5	Etapa 4: Identificação de Custos e Avaliação Preliminar – Viabilidade financeira preliminar	80
4.6	Etapa 5: Avaliação da(s) Solução(ões) – Análises Econômica e Estratégica	82
4.7	Etapa 6: Tomada de Decisão – Avaliação do Investimento em TI.....	85
4.8	Etapa Complementar: Retroalimentação e atualização da Sistemática proposta	86
5	APLICAÇÃO DA SISTEMÁTICA, APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS	89
5.1	Etapa Preparatória: Preparação – Contextualização organizacional e estruturação de equipe	89
5.1.1	Compreensão preliminar da empresa focal: descrição/contextualização.....	89
5.1.2	Estruturação da equipe de trabalho	90
5.1.3	Alinhamento quanto à sistemática	90
5.1.4	Reunião de fechamento de etapa.....	91
5.2	Etapa 1: Diagnóstico de aplicação de TI – Posicionamento estratégico, otimização e classificação dos processos quanto à aplicação de TI	91
5.2.1	Revisão do Planejamento Estratégico	91
5.2.2	Mapeamento e otimização dos processos	91
5.2.3	Classificação dos processos quanto à aplicação de TI: Matriz FOFA.....	94
5.2.4	Reunião de fechamento de etapa.....	96
5.3	Etapa 2: Identificação dos Fatores Críticos de Sucesso - Definição dos objetivos e expectativas.....	97
5.3.1	Identificação dos objetivos estratégicos.....	97
5.3.2	Identificação dos objetivos operacionais	98
5.3.3	Definição dos pesos dos objetivos: MAUT	99
5.3.4	Reunião de fechamento de etapa.....	101
5.4	Etapa 3: Identificação da(s) Solução(ões) – Posicionamento e dimensionamento tecnológico	102
5.4.1	Identificação dos recursos de <i>software</i> necessários – sistemas de informação	102
5.4.2	Identificação dos recursos humanos necessários– capacitação pessoal.....	104
5.4.3	Identificação dos recursos de <i>hardware</i> necessários – estrutura tecnológica.	106
5.4.4	Reunião de fechamento de etapa.....	106
5.5	Etapa 4: Identificação de Custos e Avaliação Preliminar – Viabilidade financeira preliminar	107
5.5.1	Identificação e orçamento dos elementos de custos relacionados ao investimento em TI.....	107
5.5.2	Elaboração do fluxo de caixa: Métodos VAUE e VPL	112

5.5.3	Análise de viabilidade de acordo com disponibilidade de fluxo de caixa e previsão do orçamento da empresa.....	113
5.5.4	Reunião de fechamento de etapa.....	113
5.6	Etapa 5: Avaliação da(s) Solução(ões) – Análises econômica e estratégica.....	114
5.6.1	Identificação e classificação dos benefícios relacionados ao investimento em TI 114	
5.6.2	Análise econômico-financeira dos benefícios tangíveis	117
5.6.3	Análise dos benefícios intangíveis (da contribuição estratégica do investimento em TI): utilização do Método QFD	120
5.6.4	Reunião de fechamento de etapa.....	122
5.7	Etapa 6: Tomada de Decisão – Avaliação do investimento em TI	123
5.7.1	Análise da relação Benefício/Custo	123
5.7.2	Discussão sobre riscos e incertezas.....	125
5.7.3	Identificação do momento mais oportuno para o investimento e análise do impacto de postergação do investimento	127
5.7.4	Reunião de fechamento da etapa: tomada de decisão	128
5.8	Etapa Complementar: Retroalimentação e atualização da Sistemática.....	129
5.8.1	Organização, arquivamento e avaliação dos documentos gerados ao longo da execução do modelo.....	129
5.8.2	Ajuste da sistemática e definição da frequência de aplicação	129
5.8.3	Adoção de melhores práticas de gestão de projetos referentes à implantação de Tecnologia da Informação	129
5.8.4	Reaplicação da sistemática	131
5.9	Discussão sobre os resultados e validação da Sistemática.....	131
5.9.1	Relativamente à Etapa Preparatória	131
5.9.2	Relativamente à Etapa 1	132
5.9.3	Relativamente à Etapa 2.....	132
5.9.4	Relativamente à Etapa 3.....	133
5.9.5	Relativamente à Etapa 4.....	133
5.9.6	Relativamente à Etapa 5.....	134
5.9.7	Relativamente à Etapa 6.....	135
5.9.8	Relativamente à Etapa Complementar	136
6	COMENTÁRIOS FINAIS	138
6.1	Conclusões quanto aos objetivos do trabalho	138
6.2	Conclusões quanto à seleção das ferramentas adotadas na sistemática	139
6.3	Conclusões quanto à aplicabilidade da sistemática	140
6.4	Sugestões para trabalhos futuros	141
	REFERÊNCIAS.....	143

1 INTRODUÇÃO

Este capítulo apresenta as considerações iniciais sobre o tema e o problema analisado na presente dissertação. Serão abordados os objetivos, a justificativa, a metodologia utilizada, as delimitações e a estrutura da pesquisa.

1.1 Considerações Iniciais

Durante algum tempo, a Tecnologia da Informação (TI) foi considerada como um mero item de suporte à organização. Esse panorama começou a mudar a partir do momento em que as aplicações de TI deixaram de ser apenas uma forma de automatizar tarefas e passaram também a contribuir para enriquecer todo o processo organizacional (PIMENTA, MACEDO e MELLO, 2003).

A justificativa de investimentos em TI tornou-se, então, um processo de decisão estratégico; contudo, muitos tomadores de decisão, dada a complexidade dos problemas, acabam por reduzi-lo a um único critério, normalmente monetário, ou a utilizar critérios mais facilmente mensuráveis, em detrimento daqueles relacionados a possíveis benefícios ligados à TI. Esse fato pode ser associado à falta de instrumentos de apoio à decisão com habilidade de capturar todos os múltiplos aspectos envolvidos na justificativa de investimentos em TI (BETENCOURT, 2000).

O processo decisório consiste, comumente, na avaliação econômica de investimentos, a qual aponta o que será assumido como redução de custo, agregação de valor e geração de receitas, identificando como uma iniciativa trará melhorias ao fluxo de caixa em um determinado horizonte de planejamento, através da utilização de técnicas como Valor Presente Líquido, Taxa Interna de Retorno, *Payback*, entre outras. No entanto, segundo Fonseca (2005), é importante que um modelo que calcule o retorno sobre o investimento em

TI também responda à questão ‘por que fazer’. Sendo assim, o modelo utilizado só terá valor se também for conhecido o motivo que justifica o investimento no projeto.

O grande problema, então, é conseguir avaliar corretamente quais são os impactos que os investimentos em TI causam ao negócio. Além disso, novos investimentos em TI envolvem decisões que devem ser tomadas para maximizar a relação custo/benefício e minimizar os riscos do investimento. Segundo Drucker (2001), os tomadores de decisão eficazes são aqueles que conseguem definir exatamente os benefícios que devem ser alcançados ao investir preciosos recursos da empresa em novos equipamentos e serviços.

Para tomar uma decisão adequada faz-se necessário responder a questões como: quais são os custos e os riscos envolvidos? Quais são os reais ganhos obtidos? Como avaliar os benefícios propiciados pela tecnologia? (PIMENTA, MACEDO e MELLO, 2003).

A problemática que este trabalho pretende atender refere-se, portanto, à falta de uma sistemática, ou seja, de uma seqüência estruturada de etapas, que seja capaz de fornecer as respostas para as questões levantadas acima. Sendo assim, busca-se propor uma sistemática que considere simultaneamente os vários aspectos envolvidos na decisão de investimentos em Tecnologia da Informação, avaliando-se particularmente sua contribuição estratégica.

1.2 Objetivos

A seguir são apresentados o objetivo geral e os objetivos específicos do trabalho.

1.2.1 Objetivo Geral

O objetivo geral deste trabalho é elaborar uma sistemática de avaliação de investimentos em Tecnologia da Informação que, além de conduzir o processo de tomada de decisão a partir do desdobramento estratégico, seja também capaz de identificar os custos, riscos, o retorno econômico e a contribuição estratégica associados aos mesmos.

1.2.2 Objetivos Específicos

Os objetivos específicos deste trabalho consistem em:

- Realizar um estudo sobre a Análise de Investimentos em Tecnologia da Informação, dando ênfase aos sistemas de gestão empresarial e discutindo seu alinhamento em relação às estratégias empresariais globais;

- Aplicar a sistemática proposta na análise de viabilidade de aquisição de um sistema de TI para a gestão empresarial e analisar os resultados obtidos;
- Validar a sistemática proposta a partir de sua aplicação.

1.3 Justificativa do Trabalho

A busca das empresas em adequarem-se ao novo mercado, cada vez mais competitivo, levou as organizações a realizarem grandes investimentos em TI, mesmo que muitas vezes o retorno desses investimentos não fosse muito bem compreendido. Para manter os níveis de lucratividade e competitividade, as empresas deparam-se com a necessidade de investir constantemente em novas soluções de Tecnologia da Informação, uma vez que precisam de um ambiente de informática que permita que seus negócios fiquem à frente dos seus concorrentes.

No entanto, com a mesma velocidade em que cresce a importância da tecnologia para a sobrevivência das empresas, aumenta a necessidade de acerto em processos decisórios de investimentos e o número de variáveis que interferem, positiva ou negativamente, no resultado final da análise.

Esta dificuldade em calcular o retorno sobre o investimento é devido ao fato de que os investimentos em TI não conseguem mais serem justificados considerando apenas os critérios de rentabilidade, os quais tradicionalmente são tidos como os mais importantes, já que os benefícios produzidos pela TI tendem a ser intangíveis e difíceis de medir. Além disso, há uma forte tendência de concentração nos aspectos tangíveis na avaliação de investimentos, em detrimento de possíveis aspectos intangíveis associados à TI, em alguns casos mais importantes, como por exemplo, a consideração de elementos estratégicos (HINTON e KAYE, 1996 *apud* BETENCOURT, 2000).

Do ponto de vista empresarial, o que justifica o trabalho, portanto, é o crescimento da importância da TI para as organizações e as dificuldades que os executivos têm em mensurar o retorno dos altos investimentos feitos nessa área.

Do ponto de vista acadêmico, devido aos altos recursos envolvidos, o aprimoramento do processo de aquisição na área de TI nunca foi tão necessário, sendo necessário um estudo detalhado do retorno que o investimento deve proporcionar (CESAR, 2004). Antes, os investimentos eram realizados baseados nas ações dos concorrentes para diminuir as possíveis vantagens alcançadas por eles. Hoje, as organizações devem buscar investir melhor, de forma

seletiva e consistente, com intuito de rever seus processos e serviços para obter ganhos quantitativos e qualitativos significativos (FERREIRA e RAMOS, 2005).

Além disso, diversas pesquisas apontam para a dificuldade de encontrar e listar os critérios prioritários de avaliação de um sistema de informações, uma vez que muitas vezes as empresas conseguem determinar os aspectos importantes, mas pela falta de uma ferramenta que conduza o processo de avaliação, não conseguem atribuir os pesos relativos a esses aspectos.

Sendo assim, percebe-se a importância e a necessidade de estruturar um modelo que auxilie o gestor no processo de tomada de decisão de investimentos em Tecnologia da Informação, assumindo que tanto os aspectos tangíveis como os intangíveis são representativos e que, se ambos forem considerados em concordância com a visão empresarial, proporcionarão maior representatividade ao processo de avaliação de investimentos.

1.4 Delimitações do Trabalho

Não se pretende propor a utilização na sistemática de todas as técnicas abordadas na revisão da literatura, mas sim a utilização combinada de algumas delas, uma vez que o objetivo é criar algo que seja de fácil utilização e que contemple os mais diversos fatores. A sistemática de avaliação de investimentos proposta neste trabalho caracteriza-se, portanto, pela complementaridade entre algumas técnicas tradicionais de rentabilidade e as que permitem a identificação de benefícios intangíveis.

Em relação à aplicação da sistemática proposta, pelo fato da mesma ter sido realizada em apenas uma empresa, a qual certamente apresenta as suas particularidades, ela não pode ser diretamente generalizada para outros ambientes empresariais.

Ainda como delimitações do trabalho, cita-se que a discussão e avaliação da estratégia empresarial não será foco da aplicação, servindo apenas como base para a sistemática, e que não se pretende utilizá-la como técnica de seleção comparativa para identificar a melhor solução de Tecnologia da Informação, mas sim como técnica de avaliação das soluções identificadas pela empresa.

1.5 Metodologia Utilizada

A metodologia deste estudo pode ser detalhada em métodos de pesquisa e de trabalho, conforme seguem.

1.5.1 Método de Pesquisa

O método de pesquisa pode ser classificado quanto à natureza, aos objetivos e ao procedimento. O método de pesquisa do presente trabalho caracteriza-se, portanto, quanto à natureza como Pesquisa Aplicada, uma vez que a sistemática proposta será validada em um ambiente empresarial, possibilitando a geração de conhecimento mediante a aplicação prática. Em relação à classificação quanto aos objetivos, este trabalho classifica-se como uma Pesquisa Exploratória, dado que buscou-se no referencial teórico as técnicas e métodos para atender à problemática do trabalho.

Por fim, quanto ao procedimento, este trabalho pode ser classificado como uma Pesquisa-Ação. Uma pesquisa-ação pode ser caracterizada pela situação onde o pesquisador participa ativamente da aplicação metodológica e interage com os resultados. Thiollent (1998) afirma que a pesquisa-ação é um tipo de pesquisa social com base empírica que é concebida e realizada em estreita associação com uma ação ou com a resolução de um problema coletivo, no qual os pesquisadores e os participantes representativos da situação ou problema estão envolvidos de modo cooperativo ou participativo.

1.5.2 Método de Trabalho

O desenvolvimento deste trabalho será feito a partir de três grandes etapas. A primeira etapa envolve o estudo teórico sobre técnicas de avaliação de investimentos para tomada de decisões e sobre Tecnologia da Informação (TI), onde se buscam conhecimentos referentes às definições e às possíveis técnicas de avaliação de investimentos em TI.

A segunda etapa consiste na aplicação dos conceitos abordados nas etapas de pesquisa na proposta de uma seqüência estruturada de etapas, com vistas a estabelecer uma sistemática de avaliação de investimentos em TI que melhor se adapte às necessidades atuais das empresas. Utilizou-se a aplicação de um modelo preliminar como base para a criação da sistemática. Este modelo serviu como consolidação inicial da proposta e não será abordado no presente trabalho.

A terceira etapa corresponde à aplicação da sistemática proposta e a discussão dos resultados alcançados, e envolve a coleta e análise dos dados. A discussão dos resultados será baseada na percepção do tomador de decisão envolvido no processo de avaliação de investimentos.

1.6 Estrutura do Trabalho

Esta dissertação está dividida em seis capítulos que estão descritos de forma sucinta a seguir:

- Capítulo 1: introdução ao trabalho, apresentando as características do cenário atual que deram origem ao tema abordado, os objetivos pretendidos com este estudo, a importância que o mesmo apresenta, o método de trabalho adotado, a estrutura e as delimitações para a discussão proposta;
- Capítulo 2: revisão bibliográfica sobre Tecnologia de Informação, com enfoque em Sistemas de Gestão Empresarial e os custos e os riscos relacionados aos mesmos, discutindo-se ainda o paradoxo da produtividade e as técnicas utilizadas para o alinhamento entre o investimento em TI e a estratégia organizacional;
- Capítulo 3: apresentação dos principais métodos utilizados na tarefa de decisão de investimentos, separados em métodos de avaliação econômico-financeira, métodos de análise multicriterial e, por fim alguns métodos já utilizados na avaliação de investimentos em TI;
- Capítulo 4: desenvolvimento do modelo teórico para análise de investimentos em Tecnologia da Informação, destacando a complementaridade entre as técnicas apresentadas nos capítulos 2 e 3, e descrevendo a forma de execução dos procedimentos necessários para utilização da sistemática proposta;
- Capítulo 5: aplicação da sistemática proposta na avaliação do investimento em um sistema de gestão empresarial, apresentando as etapas do método proposto e as informações envolvidas. Ainda neste capítulo, os resultados da aplicação da sistemática serão analisados;
- Capítulo 6: apresentação das conclusões acerca da aplicabilidade da sistemática proposta e recomendações para trabalhos futuros.

2 TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO

Neste capítulo serão apresentados os conceitos de tecnologia, Tecnologia de Informação, os Sistemas Integrados de Gestão – *Enterprise Resources Planning* (ERP) e a avaliação dos custos e riscos relacionados à TI, discutindo-se ainda o paradoxo da produtividade, que consiste na relação entre benefícios e investimento em TI, e o alinhamento entre o investimento em TI e a estratégia organizacional.

2.1 Tecnologia da Informação e seus principais elementos

Tecnologia, por si só, conceitua-se como o conjunto de princípios, métodos, instrumentos e processos cientificamente determinados que se aplica especialmente à atividade industrial, objetivando a produção de bens mais eficientes e mais baratos (LIMA E MENDES, 2003).

Silva (2003) argumenta que a dimensão tecnologia é o fator-chave que leva a empresa a gerar produtos e serviços para a comunidade, constituindo-se no elemento mais relevante, cujo conteúdo é o conhecimento gerado e armazenado.

Lima e Mendes (2003) identificam o período atual como o de maior revolução tecnológica dos últimos séculos, uma vez que a tecnologia faz parte de todas as tarefas do cotidiano, desde as operações mais complexas às mais simples.

Tendo em vista que, no mundo dos negócios, a informação é um recurso essencial para os processos de planejamento, organização e controle das atividades, a Tecnologia da Informação assume um papel de suma importância, realizando de forma rápida e simples a extração, organização, análise e circulação de informações necessárias em todos os níveis da empresa, para dar suporte a seus objetivos estratégicos.

Desta forma, o termo **informática** foi substituído nos anos 90 pela expressão **Tecnologia da Informação**, que designa o conjunto de recursos tecnológicos e computacionais para a geração e uso da informação, abrangendo *hardware* e seus dispositivos periféricos, *softwares* e seus recursos, sistemas de telecomunicações e gestão de dados e informações (BEAL, 2003). A gestão de dados e informações engloba, por sua vez, os sistemas de informação, os recursos humanos e as relações complexas envolvidas na coleta, uso, análise e utilização da informação (FERREIRA e RAMOS, 2005; NEVES e SANTOS, 2004).

Diante da ampliação das fronteiras de mercado e as conseqüentes significativas mudanças no ambiente competitivo no qual as organizações estão inseridas, existe uma necessidade muito maior de gerenciamento de informações objetivando ganhos de produtividade. Como resultado, as organizações estão utilizando cada vez mais as Tecnologias da Informação (TI) para suporte a seus processos produtivos e/ou gerenciais (SANTOS, 2004). Existe um consenso entre especialistas das mais diversas áreas de que as organizações bem-sucedidas no século XXI serão aquelas centradas no conhecimento, no fluxo intenso de informações e em pessoas capacitadas participando de decisões. Nesse contexto, as tecnologias da informação adquirem uma importância sem precedentes, invadindo todo o processo produtivo (BEAL, 2003).

Para Luftman (1996) *apud* Ferreira e Ramos (2005), a evolução da TI está dividida em três eras. A primeira era representa a era do controle de recursos, onde o planejamento dos sistemas de informação é focado na automação de processos e o papel do administrador consiste apenas em prover o controle dos recursos funcionais. A segunda era é a da arquitetura de sistemas de informação, que diz respeito ao planejamento estendido à integração das funções. E a última, a atual, é a era do alinhamento estratégico, na qual a TI é vista como oportunidade de potencializar a integração organizacional do negócio, e onde o papel do administrador é definir e permitir novas potencialidades.

De acordo com Neves e Santos (2004), a introdução de novas tecnologias de informação nas organizações ampliou as potencialidades da informação como recurso estratégico, a velocidade com que a interação entre gestão e informação ocorre e a qualidade desta ligação. A Tecnologia da Informação melhora a qualidade e a disponibilidade de informações e conhecimentos importantes para a empresa, seus clientes e fornecedores, contribuindo para a produção do conhecimento aplicado ao trabalho e para a organização do conhecimento empresarial (NEVES e SANTOS, 2004).

Esta realidade influencia todo o ambiente organizacional, fazendo com que as organizações, independentemente de seu porte ou do tipo de atividade, venham a considerar os impactos que a tecnologia e os sistemas de informação trarão para seus negócios, seu mercado, sua concorrência e também para seus colaboradores (FREIRE, PEREIRA e SEIXAS, 2004).

Remenyi (2000) *apud* Santos e Laurindo (2004) apresenta quatro pontos que contribuem para as dificuldades encontradas na medição e no gerenciamento dos benefícios oferecidos pelos investimentos em TI: discernimento entre benefícios tangíveis e intangíveis, uma vez que há aspectos da TI que são de difícil mensuração, mas que podem impactar no sucesso da organização; evolução do benefício, isto é, as perspectivas futuras decorrentes do investimento; escopo dos sistemas de informação, que representa a integração da TI aos processos organizacionais; e identificação das melhorias de desempenho e benefícios.

Sendo assim, os saltos de produtividade obtidos com a TI e a gestão de processos como ferramenta gerencial podem deixar de ser obtidos apenas com a redução de custos (pela redução do número de colaboradores), mas também com técnicas de diferenciação, capacitando as empresas a agregar valor em seus produtos e serviços e tornando-as mais competitivas (SANTOS e LAURINDO, 2004).

Uma das tecnologias de informação que mais tem modificado a forma de gerenciamento das organizações nos últimos anos são os Sistemas Integrados de Gestão. Graças ao avanço da “computação cliente/servidor”, que possibilitou a interligação de toda a organização, tornou-se possível e extremamente importante controlar os principais processos de negócios com uma única arquitetura de *software* em tempo real (TURBAN, MCLEAN e WETHERBE, 2004 *apud* LUNARDI, CORRÊA e BORBA, 2004).

A Figura 1 representa a relação entre a TI e os demais componentes de um contexto de negócio.

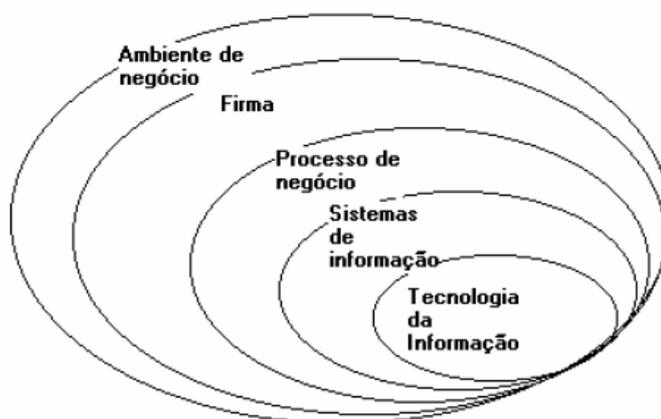


Figura 1 - Tecnologia da Informação no contexto do negócio

Fonte: Alter, 1996 *apud* Betencourt, 2000

A próxima seção apresenta os Sistemas Integrados de Gestão, tratados comercialmente como sistemas ERP (*Enterprise Resources Planning*).

2.1.1 Sistemas Integrados de Gestão – *Enterprise Resources Planning* (ERP)

A atual sociedade da informação exige que as empresas, como seu principal agente de mudanças, façam uso da TI para suportar o grande fluxo de dados, tomada de decisões rápida e constante adaptação às mudanças. A importância da informação dentro das organizações aumenta de acordo com o crescimento da complexidade da sociedade e das organizações. Em todos os níveis organizacionais (operacional, tático e estratégico) a informação é um recurso fundamental para a coordenação dos processos, auxiliando na tomada de decisões, análise e também na visualização e resolução de problemas existentes (FREITAS et al., 1997).

Através do processamento das informações, os sistemas ERP (*Enterprise Resources Planning*), ou Sistemas Integrados Gestão ou ainda Sistemas Empresariais Integrados, proporcionam o desenvolvimento tecnológico das atividades empresarias. Conforme Lozzi, Maggiolini e Vallés (2003), um Sistema de Informação pode ser definido como um processo de ações e decisões orientado a um objetivo por meio de técnicas de transformação das informações.

O ERP pode ser entendido como um termo genérico para designar o conjunto de atividades executadas por um *software* multi-modular que integra as operações da empresa, incluindo desenvolvimento de produto, compra de itens, manutenção de inventários, manufatura, logística, finanças e recursos humanos, através da integração de todas as

informações em um único banco de dados, compartilhado por todos os usuários (CARNEIRO e DIAS, 2004; COLÂNGELO FILHO, 2001; SOUZA e ZWICKER, 2003). Padilha e Marins (2005) sintetizam o conceito através da definição de que o ERP é um sistema que permite visualizar por completo as transações efetuadas pela empresa, desenhando um amplo cenário de seus negócios.

Os sistemas ERP surgiram a partir da evolução dos sistemas MRP (*Material Requirements Planning* - Planejamento das Necessidades de Materiais) e MRP II (*Manufacturing Resources Planning* - Planejamento dos Recursos de Manufatura) (PADILHA e MARINS, 2005). Não existem registros precisos sobre quando foram criados os sistemas ERP, mas diversas pesquisas apontam que sua origem foi em 1979 na Europa, quando a empresa alemã SAP (*Systeme, Anwendunge, und Produkte in Datenverarbeitung*) desenvolveu o R/2, uma primeira versão de seu *software* ERP (CARNEIRO e DIAS, 2004; PADILHA e MARINS, 2005).

No Brasil, os primeiros projetos envolvendo sistemas ERP iniciaram-se na década de 90 (LUNARDI, CORRÊA e BORBA, 2004), como uma resposta das empresas às pressões competitivas motivadas pela globalização (HIKAGE, LAURINDO e PESSOA, 2004). Diante deste cenário, as empresas foram obrigadas a rever seus processos e a sua maneira de trabalhar, coordenar melhor suas atividades dentro da cadeia de valor, eliminar os desperdícios de recursos, melhorar o tempo de resposta às solicitações do mercado e criar uma forte estrutura no que se refere aos ativos disponíveis (SOUZA e ZWICKER, 2003).

Os sistemas ERP permitem às empresas automatizarem e integrarem parcela substancial de seus processos de negócios, abrangendo todas as áreas de influência para que o controle seja possível, uniformizando estes processos, produzindo informações em tempo real e oferecendo mudanças em quatro dimensões do negócio: estrutura organizacional, processo gerencial, situação tecnológica e capacidade de fazer negócios (LAUDON e LAUDON, 2000), além de oferecer às empresas oportunidades para a melhoria dos processos internos e dos serviços prestados ao consumidor final (BEAL, 2003).

Espera-se, por exemplo, que um sistema ERP proporcione as seguintes mudanças organizacionais e estratégicas (CALDAS e WOOD, 2000 *apud* HIPÓLITO e SANTOS, 2003):

- integração efetiva das funções aos processos de negócios da empresa;
- melhoria da comunicação e da coordenação entre as várias atividades de uma organização;
- melhoria do desenho e controle de processos de tomada de decisão;

- melhoria da utilização de recursos dos sistemas de informação;
- aumento da eficácia e da produtividade global da empresa;
- fim das estruturas funcionais, fim das hierarquias, fim do comando centralizado, por meio das organizações baseadas em processos de negócios;
- participação efetiva das pessoas na formulação de estratégias e grande interação das pessoas com o mercado;
- fim das atividades e dos procedimentos de trabalho rotineiros;
- envolvimento cada vez maior das pessoas na geração de conhecimento;
- capacitação e qualificação contínua das pessoas;
- intenso compartilhamento e gestão coletiva da informação;
- autocontrole dos funcionários;
- integração das pessoas independentemente das áreas funcionais a que estejam vinculadas, entre outros.

No entanto, ainda não é compreendido se esses benefícios são justificados pelo alto investimento que a implantação de um sistema de gestão empresarial requer. A avaliação dos custos relacionados à TI será abordada na seqüência.

2.1.2 Custos relacionados à TI

Canto et al. (1999) apontam a metodologia *Total Cost of Ownership* (TCO) para avaliar todos os custos diretos e indiretos relacionados aos investimentos realizados na área de *hardware* ou *software*. Essa metodologia foi elaborada pelo *Gartner Group* (empresa de consultoria americana), em 1987, com o objetivo de alertar que os investimentos em TI não podem se restringir somente aos custos de aquisição desses ativos, mas também devem considerar outros fatores relacionados ao custo da infra-estrutura de tecnologia de uma organização para todo o ciclo de vida desta estrutura - desde a aquisição, alocação a usuário, desenvolvimento do uso e suporte, até realocação e disposição (venda, descarte).

De uma maneira geral, o TCO procura detalhar os custos diretos (orçados) e os indiretos (não orçados), conforme descrevem Canto et al. (1999):

a) Orçados (custos diretos): aqueles itens que são tipicamente orçados para o centro de custos dos Sistemas de Informação.

- *Hardware e Software* (custos de oportunidade de capital ou taxas de *leasing* para novas instalações, *upgrades* e atualizações);
- Operações (pessoal de administração de rede, de sistema e de armazenamento de dados, e custos de gerenciamento reativo e proativo);
- Administração (*helpdesk*, treinamento, compra, transporte, contratos de manutenção e suporte e horas extras do pessoal).

b) Não orçados (custos indiretos): itens que não são orçados e freqüentemente passam sem ser contabilizados na maioria das organizações:

- Custos de usuários finais (suporte próprio ou de colegas, aprendizado casual);
- *Downtime* (produtividade perdida por paradas, planejadas ou não).

Padilha e Marins (2005) apresentam em seu artigo os resultados de uma pesquisa sobre o TCO, incluindo *hardware*, *software*, profissionais envolvidos, serviços e custos internos. Os valores do TCO incluem a instalação do *software* e sua manutenção durante dois anos, período em que os custos de manutenção, atualização e otimização do *software* na empresa são realmente sentidos.

Segundo os autores, esta pesquisa foi realizada por uma organização de classe mundial na área de TI em 63 empresas, incluindo pequenas, médias e grandes indústrias. O valor médio encontrado para o TCO foi de 15 milhões de dólares (sendo o valor mais alto 300 milhões de dólares e o mais baixo 400.000 dólares). Outra estatística é o valor de \$ 53,32 dólares por usuário durante o mesmo período.

Betencourt (2000) apresenta outra classificação de custos. O autor subdivide os custos associados a uma determinada TI utilizando quatro critérios, definidos a seguir:

- Custo de Aquisição: é o valor desembolsado na aquisição da TI. Avalia-se este critério através dos valores nominais diretos gastos com a aquisição da TI, bem como com custos indiretos, tais como gastos com novos planos de marketing, diminuição do ganho inicial, processamento paralelo, treinamento de usuários, conversão de banco de dados, custo de instalação do fornecedor e custo de aprovação legal. Em caso de desenvolvimento por parte do próprio usuário, pode-se acrescentar os custos com salários e encargos relativos a todo o pessoal

ligado ao projeto, a treinamento, a tempo de máquina e ferramentas de desenvolvimento para a equipe, a recrutamento da nova equipe, a espaço e a equipamento de escritório e despesas com transporte para visitas a usuários remotos;

- **Custo de Manutenção:** corresponde aos valores diretos a serem desembolsados para ter-se acesso à manutenção permanente por parte dos representantes da TI, bem como em relação ao consumo de material necessário para a utilização da TI em questão. Este critério também considera o custo da infra-estrutura necessária para proporcionar o uso da TI;
- **Custo de Conversão:** representa o valor pago para adaptar a nova TI àquela atualmente existente. Este valor pode ser considerado como sendo o somatório dos gastos com configurações de *hardware/software*, treinamento e com conversão de banco de dados;
- **Custo de Propriedade:** relacionado ao aumento dos custos fixos e à depreciação do *hardware*.

Já Esteves, Santos e Carvalho (2000) classificam os custos de TI quanto à tangibilidade, separando-os pelas fases do ciclo de vida de um sistema ERP. As fases consistem em adoção, aquisição, implementação, uso e manutenção, evolução e abandono. Estes custos são apresentados na Figura 2 e descritos na seqüência.

Fase	Custos Tangíveis	Custos Intangíveis
Adoção		- Custos para tomada de decisão
Aquisição	- Custos de Consultoria - Infra-estrutura de <i>hardware</i> - Licença de <i>softwares</i>	- Custos para tomada de decisão - Custos de oportunidade
Implementação	- Custos de consultoria - Formação de pessoal - Recursos humanos - Especificação do sistema	- Customização, conversão e análise de dados - Tempo de dedicação do <i>staff</i> - Reengenharia dos processos de negócio
Uso e Manutenção	- Reconfigurações do sistema - Adaptações no sistema - Custos de avarias do sistema	- Custos indiretos de avarias do sistema - Custos decorrentes de perda de competitividade
Evolução	- Custos de compra e implementação de novas aplicações	
Abandono	- Custos de descarte/substituição do <i>software</i>	- Custos para tomada de decisão - Custos de oportunidade

Figura 2 - Itens de custos do ciclo de vida de um sistema ERP

Fonte: adaptado de Esteves, Santos e Carvalho, 2000

O custo que pode ser associado na **Fase de Adoção** é essencialmente do tempo que os gestores despendem na tarefa de tomada de decisão. Em relação aos custos da **Fase de Aquisição**, Esteves, Santos e Carvalho (2000) apontam e descrevem como custos tangíveis:

- Custos de consultoria: consultores servem como intermediários entre o fornecedor do sistema ERP e a organização, ajudando com conhecimento e experiência no processo de seleção do sistema ERP mais adequado e preparam a fase de implementação;
- Infra-estrutura de *hardware*: a aquisição de sistema ERP implica em alterações no *hardware* existente. Essas alterações vão desde a modificação e/ou atualização da infra-estrutura existente até a compra integral de nova infra-estrutura de *hardware*. Aspectos como capacidade de redes de comunicação, servidores e velocidades de processamento são importantes;
- Licença de *softwares*: após a seleção do *software* ERP é necessário elaborar o contrato de compra. Esses contratos são bastante heterogêneos. Existem contratos que se centram somente no número de licenças e número de usuários, enquanto outros incluem fatores como resultados da organização e número de empregados. Usualmente, os fabricantes oferecem reduções de preço que são dependentes do número de módulos a adquirir ou aplicações extensíveis, bem como compra de serviços de manutenção e atualização do *software*.

Segundo os autores, os custos intangíveis da Fase de Aquisição consistem nos custos para tomada de decisão na seleção do sistema ERP a ser adotado e nos custos de oportunidade, os quais representam o quanto a empresa deixou de ganhar pelo fato de ter optado por um investimento em detrimento de outro.

Já em relação à **Fase de Implementação**, Esteves, Santos e Carvalho (2000) indicam os seguintes custos tangíveis:

- Custos de consultoria: a maioria das organizações contrata consultores para implementar o sistema ERP, pois não possuem conhecimento técnico para efetuar o processo. Consultores incorporam conhecimento, experiência e metodologias de implementação, bem como formação de usuários. Também ajudam na reengenharia de processos organizacionais e de negócio;

- Formação de pessoal: inclui formação da equipe do projeto e usuários finais. Esses custos normalmente são elevados porque, além da utilização do novo sistema, os usuários precisam aprender um conjunto de novos processos;
- Recursos humanos: consiste nos custos associados aos recursos humanos da equipe do projeto, normalmente profissionais especializados, os quais possuem um valor hora elevado;
- Especificação do sistema: esses custos referem-se não só ao número de horas dos recursos humanos envolvidos na tarefa, mas também à aquisição de ferramentas ou instrumentos que ajudam a especificar no sistema as particularidades do negócio da empresa.

Os custos intangíveis da Fase de Implementação consistem em (ESTEVES, SANTOS e CARVALHO, 2000):

- Customização, conversão e análise de dados: o esforço realizado na customização do *software* e na adaptação às necessidades organizacionais, geralmente, não é mensurável, mas levado em conta na definição do tempo de implementação. Os dados a inserir no novo sistema também constituem enorme peso nos custos do projeto. Esse esforço, normalmente intangível, é devido à necessidade de verificar os dados convertidos de outros sistemas proprietários, visando evitar inconsistências aos novos formatos. Assim, é necessário inserir dados adicionais para o funcionamento adequado do novo sistema;
- Tempo de dedicação do *staff*: a equipe do projeto e o *staff* têm muitas vezes que manter o seu trabalho, além de executar as tarefas relacionadas ao projeto. Os custos associados ao esforço do *staff* em manter ambas as posições e a respectiva queda de eficácia, normalmente, não são diretamente mensuráveis. A opção de mantê-los em tempo integral no projeto pode significar a necessidade de contratação de novos recursos;
- Reengenharia dos processos de negócio: a implementação de um sistema ERP significa em muitos casos a alteração radical dos processos de negócio das empresas, obrigando-as a alterações de fluxos e estruturas organizacionais, além de mudanças culturais.

Os custos tangíveis relacionados à **Fase de Uso e Manutenção** e identificados por Esteves, Santos e Carvalho (2000) são:

- Reconfigurações do sistema: usualmente, após a implementação do sistema ERP surgem ineficiências em sua operação, o que torna necessário fazer ajustes de configuração;
- Adaptações no sistema: a introdução de novos fluxos de informação e novos processos de negócio influenciam o funcionamento do sistema ERP, fazendo-se necessário realizar adaptações no sistema para atender às alterações ocorridas na organização;
- Custos de avarias do sistema: em grandes organizações, custos diretos de avarias do sistema são muito elevados, pois as encomendas não podem ser satisfeitas, os estoques precisam ser atualizados e em certos casos isso causa total inoperacionalidade da organização.

Os custos intangíveis desta fase consistem nos custos indiretos de avarias, ocasionados por paradas no sistema, falta de acesso a informação relevante, perda de lealdade de clientes ou capacidade de sobrevivência do negócio, como também custos decorrentes de perda de competitividade, ocasionados pela substituição por parte da empresa de seu próprio modelo de negócio pelo modelo de negócio (standardizado) oferecido pelo sistema ERP.

Na **Fase de Evolução** os principais custos estão associados à compra e implementação de novas aplicações e na **Fase de Abandono** repetem-se os custos de oportunidade e para tomada de decisão e todos os custos tangíveis inerentes ao descarte/substituição do *software* (ESTEVES, SANTOS e CARVALHO, 2000).

Tendo em vista que a literatura apresenta diferentes classificações de custos relacionados à TI, a Figura 3 procura consolidar as classificações dos custos apresentadas pelos diferentes autores pesquisados, apresentado uma comparação quanto à abordagem de algumas características.

Características	Canto et al. (1999)	Betencourt (2000)	Esteves, Santos e Carvalho (2000)
Forma de classificação dos custos	Custos orçados (custos diretos) e Não orçados (custos indiretos)	Custos de aquisição; custos de manutenção; custos de conversão; custos de propriedade	Custos tangíveis e intangíveis das fases dos ciclos de vida de um sistema ERP: adoção, aquisição, implementação, uso e manutenção, evolução e abandono
Abordagem de custos diretos	Sim	Sim	Sim
Abordagem de custos indiretos	Sim	Não	Sim
Abordagem de custos tangíveis	Sim	Sim	Sim
Abordagem de custos intangíveis	Sim	Não	Sim
Abordagem do ciclo de vida da TI	Não	Não	Sim
Nível de detalhamento	Baixo	Médio	Alto

Figura 3 - Classificações dos custos relacionados à TI e comparação em relação às abordagens utilizadas pelos autores pesquisados

Visto que são muitos os custos relacionados à TI, e que muitos destes são intangíveis e não possuem valores conhecidos e confiáveis, a próxima seção abordará os riscos e incertezas associados à TI.

2.1.3 Riscos e incertezas associados à TI

Em períodos de grandes mudanças, muitas decisões continuam a ser tomadas sem uma análise criteriosa dos riscos e incertezas envolvidos. O impacto disto é particularmente importante no caso de decisões sobre tecnologia de informação, em virtude de que a utilização de tecnologia está, normalmente, associada a vultosos investimentos e à sua rápida obsolescência (GRAEML, 1998).

O que diferencia substancialmente o risco da incerteza é o fato de que o risco pode ser estimado, controlado e monitorado, enquanto a incerteza apresenta maiores dificuldades de previsão, estimação e controle (ROVAI, CAMPANÁRIO e FONTES, 2003).

Entre as principais causas para a incerteza vinculada aos valores utilizados na análise tem-se o número insuficiente de investimentos similares; a tendência otimista ou pessimista em relação aos dados e suas relações, por parte da equipe de decisão; alterações no cenário econômico externo, invalidando experiências anteriores; e a obsolescência, quando o avanço tecnológico pode representar um risco em relação ao tempo estimado de funcionamento do mesmo (CANADA, SULLIVAN e WHITE, 1996).

Sendo assim, os investimentos em tecnologia envolvem, além das incertezas econômicas, as incertezas técnicas. As principais incertezas consistem no fluxo de caixa do projeto. As incertezas que refletem no fluxo de caixa referem-se, por exemplo, à possibilidade de variação de custos e valores, uma vez que estes são fatores externos à empresa e estão sujeitos às incertezas do mercado, e à assimetria entre ganhos e perdas, causada pela aleatoriedade das datas de obtenção dos benefícios, também incertos, visto que dependem de fatores tecnológicos e organizacionais. Além destas, pode-se citar a incerteza quanto à flexibilidade presente durante a execução do projeto, uma vez que faz-se necessário, por exemplo, lidar com a possibilidade de se rever a estratégia inicial e alterar o plano de investimento de acordo com as novas condições econômicas (NASCIMENTO, 2005).

Em relação aos riscos relacionados à TI, a literatura apresenta diferentes classificações, as quais são expostas a seguir. Schaicoski (2002) utiliza dois critérios para classificar os riscos relacionados à TI. São eles:

- Riscos inerentes: referem-se ao atraso no projeto podendo aumentar os custos, ao não alcance do benefício esperado, à perda de eficiência nos processos que terão que se adaptar ao modo de funcionamento do sistema e a falência da empresa desenvolvedora do sistema;
- Riscos não-inerentes: consistem nas possíveis mudanças de conceitos de mercado pertinentes aos produtos fabricados e a capacidade financeira da empresa durante o período de desenvolvimento do projeto tecnológico.

Outra classificação de riscos associados à TI presente na literatura foi apresentada por Betencourt (2000), o qual classifica os riscos associados à TI em 5 critérios, descritos a seguir:

- Risco de *trade-off*: diz respeito à possibilidade de que a adoção de uma determinada TI venha a impedir ou a dificultar a adoção de outra no futuro. Trata-se, por exemplo, da possibilidade de que o uso de um determinado protocolo ou padrão de armazenamento de dados empregado por uma tecnologia utilizada hoje exclua a melhor opção tecnológica no futuro;
- Risco funcional: refere-se à probabilidade de que a TI não atinja os resultados esperados, ou seja, não cumpra com as especificações de projeto;
- Risco de suporte: consiste na probabilidade de que o produto tecnológico deixe de ser suportado pelo fabricante;

- Risco de mudanças tecnológicas: considera a probabilidade de que o padrão tecnológico adotado tenha seu uso descontinuado num futuro próximo, forçando a empresa a uma reestruturação com conseqüente aumento nos custos;
- Risco de custos/prazos: considera a possibilidade de que a aquisição de determinada TI extrapole as previsões de orçamento e cronograma.

Por fim, Graeml (1998) sugere que os seguintes riscos sejam considerados no processo de tomada de decisão de investimentos em TI:

- Riscos financeiros: consiste na possibilidade da empresa não ter capacidade de suportar o fluxo de caixa associado ao projeto;
- Riscos técnicos e de projeto: diz respeito ao fato de que a tecnologia que suporta o projeto pode não estar disponível ou não ter atingido à maturidade necessária, assim como o ciclo de vida do sistema pode ser menor do que o esperado;
- Riscos de funcionalidade: refere-se à possibilidade de que o projeto de implantação de TI, ao ser concluído, não atenda aos requisitos que o motivaram;
- Riscos sistêmicos: referem-se ao fato de que a empresa não possui controle, nem informações perfeitas, sobre as ações da concorrência, sobre as ações regulatórias do governo, sobre a conjuntura macroeconômica, etc.;
- Riscos políticos e de administração da resistência: consistem no grau de comprometimento da empresa com projetos para os quais o decisor não consegue o apoio de colegas e superiores (resistência à mudança);
- Riscos do 'líder' e do 'seguidor': refere-se à decisão de ser o pioneiro em um investimento em nova tecnologia de informação em relação a seus concorrentes ou de postergar o investimento;
- Riscos de perda da oportunidade: consistem nos riscos associados ao fracasso e à imobilidade (hesitação em executar o investimento);
- Risco de mudança de valores ao longo do projeto: refere-se à falta de garantia de que o valor agregado pelo sistema desenvolvido, por ocasião da sua conclusão, seja o mesmo que foi planejado antes do seu desenvolvimento;
- Riscos associados ao problema dos 'agentes': consistem na possibilidade dos administradores colocarem seus interesses pessoais à frente dos objetivos da empresa, podendo ser agravados em projetos cujos resultados esperados são de difícil quantificação, permitindo maior grau de liberdade de ação para os

administradores e ao mesmo tempo maior facilidade de justificar, de modo subjetivo, suas ações;

- Riscos do contrato: consistem na possibilidade de incompatibilidade da tecnologia adotada com sistemas futuros, nos riscos relacionados à dependência a terceiros, nas possíveis dificuldades de atualizações da tecnologia adquirida e na possibilidade de modificações organizacionais (venda, falência, etc.) na empresa fornecedora da tecnologia.

A Figura 4 consolida as classificações de riscos apresentadas pelos diferentes autores analisados e permite a comparação quanto às abordagens utilizadas pelos mesmos.

Abordagens dos riscos	Schaicoski (2002)	Betencourt (2000)	Graeml (1998)
Forma de classificação dos riscos	Riscos inerentes e riscos não-inerentes.	Risco de <i>trade-off</i> ; risco funcional; risco de suporte; risco de mudanças tecnológicas e risco de não cumprimento de custos e prazos.	Riscos financeiros; técnicos e de projetos; riscos de funcionalidade; sistêmicos; políticos e de administração da resistência; riscos do 'líder' e do 'seguidor'; risco de perda da oportunidade; de mudança de valores ao longo do projeto; riscos associados ao problema dos 'agentes'; riscos do contrato.
Riscos quanto aos custos	Aborda	Aborda	Aborda
Riscos quanto aos benefícios	Aborda	Aborda	Aborda
Riscos quanto aos objetivos	Aborda	Não aborda	Aborda
Riscos quanto à capacidade financeira	Aborda	Não aborda	Aborda
Riscos quanto aos recursos humanos	Não aborda	Não aborda	Aborda
Riscos quanto ao fornecedor da solução	Aborda	Aborda	Aborda
Riscos quanto à tecnologia	Não aborda	Aborda	Aborda

Figura 4 - Abordagens e classificação dos riscos relacionados à TI utilizadas pelos autores pesquisados

Nakaschima e Carvalho (2004) sugerem que, depois identificados os riscos, os mesmos devam ser detalhados e classificados quanto à sua criticidade e um plano de ação deva ser elaborado, de modo que seja tão abrangente quanto possível e que se analise o projeto em todas as suas interfaces, evitando assim que uma ação tenha uma reação negativa em outra parte do projeto.

Percebe-se, portanto, que são muitos os custos, riscos e incertezas envolvidos em investimentos em TI. A próxima seção abordará o Paradoxo da Produtividade, que ressalta a falta de comprovação do real retorno decorrente deste alto investimento.

2.2 Paradoxo da Produtividade

O atual ambiente empresarial, caracterizado por aceleradas e constantes mudanças, fez com que a TI assumisse uma nova posição no contexto organizacional, tornando-a extremamente necessária à sobrevivência das organizações. No entanto, na maioria das vezes, os investimentos realizados em TI representam alto volume de recursos financeiros e a falta de comprovação de que estes altos investimentos trazem benefícios reais para as organizações consiste no chamado **paradoxo da produtividade** (COSTA e CAMPELLO, 2004; FERREIRA e RAMOS, 2005; LAURINDO e MORAES, 2003; HIKAGE, LAURINDO e PESSOA, 2003).

Ferreira e Ramos (2005) alertam para o fato de que, apesar da TI estar positivamente correlacionada com a produtividade, há variações significativas entre as organizações. Graeml (2003) *apud* Freire, Pereira e Seixas (2004) exemplifica tal situação afirmando que embora existam empresas que, realizando investimentos maciços em sistemas, desfrutam de liderança em suas áreas de atuação, também há empresas que, apesar dos elevados investimentos em sistemas de informação, apresentam os piores resultados em seus setores.

Sendo o potencial da TI dado como certo, sua utilização só será produtiva se houver reestruturação do trabalho permitido pela nova tecnologia (FERREIRA e RAMOS, 2005). Segundo Abbad (2002), atualmente as empresas aplicam os conceitos da tecnologia em processos ineficientes, automatizando-os. Isso leva os empresários a concluírem que a aplicação de enorme quantidade de recursos (tempo e dinheiro) ocorreu sem resultados satisfatórios, quando na verdade o que houve foi uma aplicação inadequada da Tecnologia da Informação (ABBAD, 2002). Aplicar tecnologias de alto desempenho em sistemas lentos, em processos mal concebidos ou não adaptativos não levará aos resultados desejados, uma vez que o desempenho de um sistema como um todo será sempre igual à performance do seu gargalo, seu elemento mais fraco ou menos eficiente (FONSECA, 2005).

Beal (2003) afirma que o redesenho dos processos deve orientar a aquisição da Tecnologia da Informação, e não o contrário. De acordo com Fonseca (2005), para o sucesso da implantação de qualquer tecnologia deve-se, claramente, identificar os processos que ela se

propõe a melhorar ou substituir e analisar suas interações, uma vez que o resultado fornecido por um sistema é muito mais fruto das suas interações do que dos elementos que o compõem (FONSECA, 2005).

Como mostra a Figura 5, missão empresarial, processos organizacionais, necessidades de informação e tecnologia são itens interdependentes. Quando um processo organizacional é remodelado ou criado, podem surgir novas exigências de informação e, conseqüentemente, podem ser necessários novos investimentos em tecnologia (BEAL, 2003).

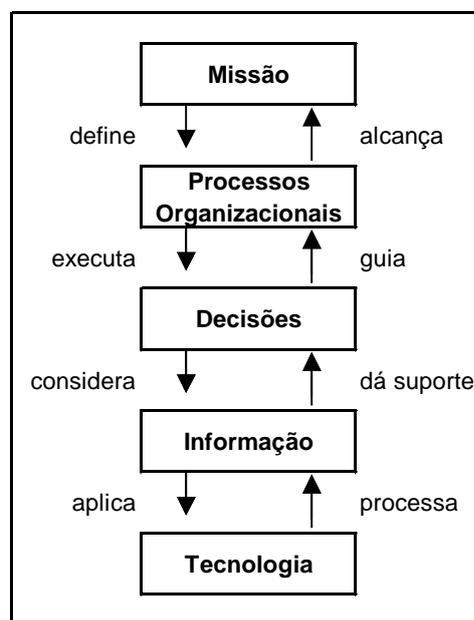


Figura 5 - Relacionamento entre tecnologia, processos e missão empresarial

Fonte: adaptado de Beal (2003)

Pisello e Strassmann (2003) *apud* Ferreira e Ramos (2005) apontam o grau de sapiência no uso e a eficácia da Gestão de TI como fatores importantes na medição do valor da TI, ressaltando que a vantagem competitiva tem sido alcançada não só pelas empresas que sabem implementar a Tecnologia da Informação mas, sobretudo, que sabem como aplicá-la para melhorar os processos do negócio e sabem como usá-la para compartilhar, gerenciar e gerar conhecimento.

De acordo com Graeml (2003) *apud* Freire, Pereira e Seixas (2004), torna-se necessário conhecer os métodos que permitam identificar os fatores que estarão contribuindo para o sucesso e fracasso dos ambientes de negócios, onde o aspecto financeiro continua a ser tão

importante quanto no passado, mas fatores mais subjetivos e geralmente ligados à estratégia competitiva de longo prazo das empresas passam a desfrutar de maior relevância.

Sendo assim, a próxima seção aborda o alinhamento entre os investimentos em TI e a estratégia organizacional, necessário para que a empresa obtenha o melhor retorno sobre o investimento em TI realizado.

2.3 Alinhamento entre investimento em TI e a estratégia organizacional

As empresas reconhecem a importância dos investimentos em TI para otimizar seus níveis de eficiência e aumentar sua competitividade no mercado mas, de forma geral, a TI por si só não é capaz de gerar ganhos para as empresas. Rezende (2002) *apud* Przychynski (2004) afirma que a TI e seus recursos foram inicialmente identificados nos modelos de estratégias empresariais como ferramentas de suporte dos negócios e dos processos funcionais das organizações, apoiando-as no desenvolvimento e na comercialização de produtos e serviços. Contudo, para que traga resultados efetivos e atenda às expectativas das organizações, é preciso que os sistemas e soluções estejam integrados a uma estratégia de negócio, ou seja, que os investimentos de TI estejam diretamente associados a um objetivo organizacional (COSTA e CAMPELLO, 2004; PIMENTA, MACEDO e MELLO, 2003).

A utilização dos recursos da TI nos processos empresariais pode ajudar as empresas a obter vantagens competitivas no mercado através do uso estratégico da informação no desenvolvimento de novos produtos, serviços, processos e capacidades, que conferem às empresas as vantagens estratégicas sobre as forças competitivas que elas enfrentam em seu ramo de atividade (PRZYCZYNSKI, 2004).

Rezende e Abreu (2002) defendem que a idéia central é administrar as informações, transformando-as em conhecimento explícito e compartilhado, que possa ser utilizado por todas as pessoas da empresa como suporte à obtenção da vantagem competitiva inteligente. Nesse sentido, a TI pode contribuir significativamente e também ser usada como ferramenta para impulsionar o desenvolvimento das pessoas e das empresas.

Nota-se, portanto, que a TI pode trazer um diferencial para as organizações que souberem utilizá-las de forma adequada, sendo um recurso para competir e permanecer no mercado (NEVES e SANTOS, 2004). Se houver relevância e alinhamento da informação disponibilizada com as necessidades dinâmicas e com os processos construtivistas dos usuários na busca e uso da informação, conseqüentemente, seu efeito será maior, melhor,

mais eficiente e mais potencializador da produtividade e dos resultados que a empresa tanto busca (SOUTO, 2003).

Costa e Campello (2004) argumentam que se o papel dos Sistemas de Informação é apoiar as organizações na consecução de seus objetivos, esses devem caminhar na mesma direção. A estratégia de tecnologia, os métodos de aplicação e as políticas para garantir que a informação não se perca são necessários pois, hoje, as estratégias de informação e as estratégias das empresas devem estar totalmente alinhadas, para que supram as necessidades de tomada de decisão de forma rápida e eficiente, através de métodos contínuos de aquisição e distribuição de informações de forma inteligente e eficaz (FREIRE, PEREIRA e SEIXAS, 2004). Sendo assim, o Planejamento de Sistemas de Informação deve fazer parte do Plano de Estratégias Corporativo da organização, direcionado pelo negócio e não pela tecnologia (COSTA e CAMPELLO, 2004).

Este trabalho abordará brevemente 4 técnicas que consideram os elementos estratégicos e que podem viabilizar o alinhamento entre o investimento em TI e a estratégia empresarial. São elas: Modelo de Alinhamento proposto por Rezende e Abreu (2002); o Método BSC, o qual, segundo Costa e Campello (2004), é um modelo adequado para a integração entre o planejamento de TI e a visão estratégica da organização; a Metodologia dos Fatores Críticos de Sucesso, que consiste em identificar os fatores importantes a serem considerados quanto ao investimento em TI; e o Método QFD, o qual pode ser utilizado para o desdobramento da estratégia empresarial e para avaliação da intensidade do relacionamento da mesma com os fatores considerados na decisão de investimentos.

2.3.1 Modelo de Alinhamento proposto por Rezende (2002)

O alinhamento entre o Planejamento Estratégico de TI (PETI) e o Planejamento Estratégico Empresarial (PEE) constitui-se, a partir da relação dinâmica das funções empresariais que promovem a adequação estratégica das tecnologias disponíveis de toda a organização, numa ferramenta de gestão empresarial contemplada pelos conceitos de qualidade, produtividade, efetividade, modernidade, perenidade, rentabilidade, inteligência competitiva e inteligência empresarial (REZENDE e ABREU, 2002).

Rezende (2002) *apud* Przychynski (2004) propõe o modelo de alinhamento entre o PETI e o PEE, o qual contempla três dimensões amplas. A dimensão do PEE fornece uma visão geral de conceitos, modelos, métodos e instrumentos de como fazer acontecer a estratégia de negócios (Przychynski, 2004). É elaborado por meio de uma técnica

administrativa de análise do ambiente (interno e externo), das ameaças e oportunidades, dos seus pontos fortes e fracos, que possibilita os executivos projetarem o futuro desejado para a organização, buscando certo nível de otimização no relacionamento entre empresa, ambiente e mercado (REZENDE e ABREU, 2002; PRZYCZYNSKI, 2004). Já a dimensão do PETI é um processo dinâmico e interativo para estruturar estratégica, tática e operacionalmente as informações organizacionais, a TI e seus recursos, os sistemas de informação, as pessoas envolvidas e a infra-estrutura necessária para o atendimento de todas as decisões, ações e respectivos processos da organização (REZENDE e ABREU, 2002; PRZYCZYNSKI, 2004). Por fim, a dimensão dos Recursos Sustentadores de TI fornece uma visão geral das variáveis de seus construtos que facilitam o alinhamento entre o PETI e o PEE.

Existem diversos modelos de alinhamento na literatura, mas segundo Rezende (2002) *apud* Przychynski (2004), um alinhamento adequado está na diferente forma de identificação e organização das variáveis dos recursos sustentadores do alinhamento que envolve quatro construtos inter-relacionados: Tecnologia da Informação e seus recursos (TI), sistemas de informação e do conhecimento (SI), pessoas e competências (RH) e contexto organizacional ou infra-estrutura da empresa (CO) (Figura 6). A contribuição deste referencial está na visão moderna do planejamento da TI alinhado ao negócio empresarial, contemplando toda a organização.

Construtos	Tecnologia da Informação (TI)	Sistemas de Informação e do Conhecimento (SI)	Recursos Humanos (RH)	Contexto Organizacional (CO)
Variáveis	Hardware; Software; Sistemas de telecomunicação; Gestão de dados e informação.	Sistema de Informação operacional; Sistema de Informação gerencial; Sistema de Informação estratégico; Sistema de Informação do conhecimento.	Valores e comportamentos; perfil profissional; competências e capacitação; plano de trabalho; planejamento informal participativo; comunicação e relacionamento; multi-equipe e parcerias; clima organizacional, ambiente e motivação; vontade e comprometimento; consciência e participação efetiva.	Imagem institucional; domínio do negócio e preocupação com os resultados; missão; objetivos e estratégias; modelos decisórios; processos e procedimentos; metodologia ou processo formal de planejamento; cultura, filosofia e políticas empresariais; estrutura organizacional departamental; investimentos e custos; infra-estrutura organizacional.

Figura 6 - Variáveis dos recursos sustentadores do alinhamento de cada construto

Fonte: adaptado de Przychynski (2002)

A combinação de todos esses fatores na realidade das organizações pode contribuir para a gestão dessas organizações de forma mais inteligente, na medida em que evoluem e se desenvolvem através das vantagens competitivas que vão sendo conquistadas ao longo de suas trajetórias. Para Luftman (1998) *apud* Przyczynski (2004), o desalinhamento entre negócios e TI ocorre quando essas duas dimensões estão voltadas a direções diferentes, com baixa interação e pouca comunicação entre si.

2.3.2 *Balanced Scorecard* (BSC)

O *Balanced Scorecard* (BSC) é uma abordagem desenvolvida por Robert S. Kaplan e David P. Norton que vem sendo adotada por várias empresas em todo o mundo (HIKAGE, LAURINDO e PESSOA, 2003; COSTA e CAMPELLO, 2004). É um instrumento para administração de estratégias, que conduz a um sistema de gerenciamento e comunicação de metas e objetivos através de mecanismos de indicadores de desempenho. O BSC tem o objetivo de ajudar os gestores a criar valor de longo prazo para as organizações, uma vez que medidas financeiras não são suficientes. Para tanto, além da Perspectiva Financeira são adotadas outras três perspectivas: Perspectiva do Cliente, Perspectiva Interna e Perspectiva de Inovação e Aprendizado.

As 4 perspectivas são apresentadas na Figura 7 e descritas por Freire, Pereira e Seixas (2004):

- Financeira: utilizada na análise tradicional, representa em parte o resultado de uma boa abordagem das demais perspectivas (lucratividade, retorno do investimento, fluxo de caixa dentre outros);
- Processos internos: visa refletir sobre as atividades cotidianas da empresa, buscando melhorá-las, constantemente (tempo de ciclo, índices da qualidade, retrabalho, produtividade);
- Clientes: relacionados com as necessidades dos clientes (retenção de clientes, nível de satisfação, *market share*, relacionamento);
- Aprendizado e inovação: voltado para a melhoria contínua no processo estratégico da empresa (taxa de melhoria, níveis de habilidades, pesquisa e desenvolvimento, percentual de novos produtos).

Kaplan e Norton (2001) mostram que a implementação do BSC é orientada pela ‘Visão’ da empresa e guiada pela sua ‘Missão’, sendo sua implantação resumida em quatro etapas. Primeiramente faz-se necessário desenvolver objetivos nas quatro perspectivas, em seguida, selecionar medidas (indicadores) para atingir estes objetivos, e então criar metas para cada uma das medidas. Finalmente, deve-se divulgar o BSC na organização (KAPLAN e NORTON, 2001).

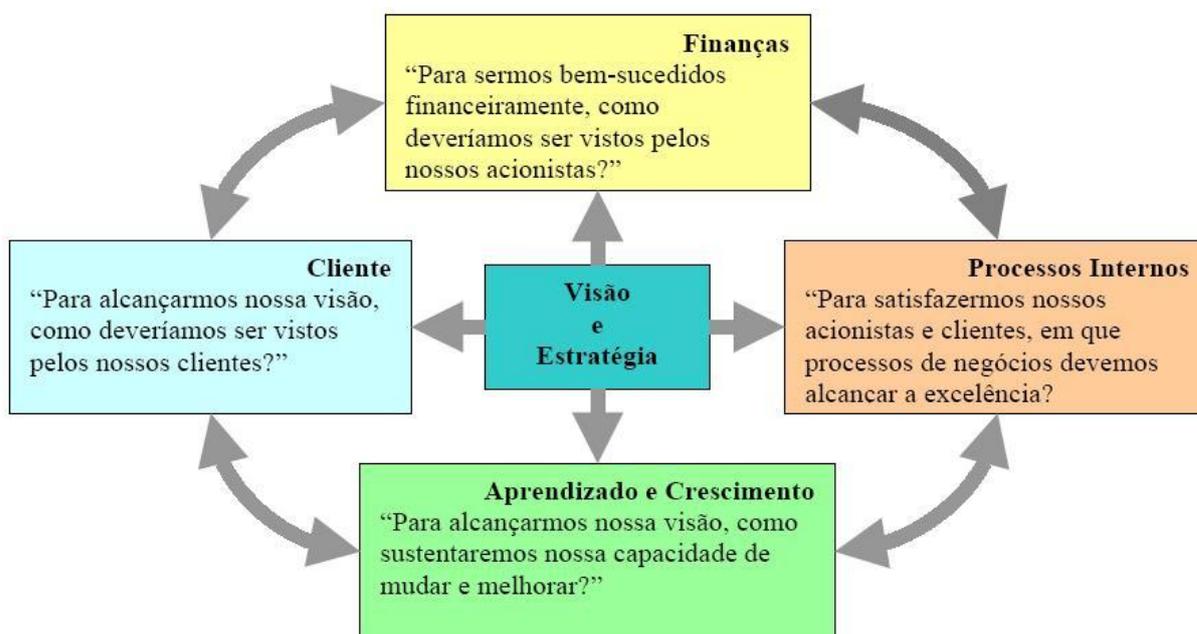


Figura 7 - Perspectivas do BSC

Fonte: Kaplan e Norton (2001)

Ao utilizar-se o BSC com o intuito de promover o alinhamento da Tecnologia da Informação com a estratégia da organização, percebe-se que, ao identificar-se as metas empresariais direcionadas para o sucesso da organização, estas metas globais devem ser desdobradas ou complementadas para a área de TI (COSTA e CAMPELLO, 2004). Conforme os mesmos autores, ao se usar estas metas também para priorizar os investimentos em SI/TI, garante-se que as decisões de investimento serão baseadas nas metas do negócio, não existindo desta forma uma estratégia de TI separada quando o BSC é usado.

Zee e Jong (1999) *apud* Costa e Campello (2004) propõem a adaptação da estrutura de avaliação do BSC para a área de TI. Segundo os autores, a área de TI deve também ter sua missão transformada em objetivos e medidas e seu progresso deve ser avaliado sobre quatro outras perspectivas adequadas a área de TI: perspectiva de contribuição para o negócio da

empresa; perspectiva da eficiência operacional; perspectiva do usuário; perspectiva de novas tecnologias.

Na etapa de Visão Estratégica da Organização e Construção do BSC, deve-se identificar a missão e a visão da organização e traduzir estas em objetivos, sendo que estes objetivos também devem incluir a área de TI, à medida que complementam ou contribuem diretamente para os objetivos estabelecidos para a organização. Ainda nesta etapa devem ser estabelecidos indicadores que permitam avaliar o atendimento aos objetivos estabelecidos tanto para o negócio como para a área de TI, segundo as quatro perspectivas adaptadas (COSTA e CAMPELLO, 2004). Alguns exemplos de objetivos e medidas para a área de TI são relacionados na Figura 8.

Perspectivas do BSC	Perspectiva Financeira	Perspectiva dos Processos Internos	Perspectiva do Cliente	Perspectiva Aprendizado e Inovação
Perspectivas adaptadas à TI	Perspectiva de Contribuição da TI para o negócio da empresa	Perspectiva da eficiência operacional	Perspectiva do usuário de TI	Perspectiva de novas tecnologias
Objetivo (s)	contribuir para o atendimento de um objetivo do negócio com um ou mais projetos de TI.	desenvolver projetos de TI para melhorar a eficiência de um ou mais processos; desenvolver projetos de TI eficientemente.	constituir parcerias com os usuários para explorar oportunidades de negócio através de projetos de TI.	criar oportunidades de desenvolver ou absorver novas tecnologias para agregar valor ao negócio.
Indicador (es)	percentual de projetos de TI estratégicos.	tempo de realização de um processo após implantação do projeto de TI; quantidade de recurso necessário para execução de um processo após a implantação do projeto de TI; tempo médio entre falhas do sistema; percentual de correções e ajustes no sistema durante seu ciclo de vida.	percentual de usuários satisfeitos; número de usuários envolvidos em novos projetos estratégicos de TI.	percentual do orçamento gastos com P&D na área de TI; percentual do orçamento gasto em treinamento em tecnologias de ponta.

Figura 8 - Exemplos de objetivos e medidas para a área de TI, considerando perspectivas adaptadas e a estratégia organizacional

Fonte: adaptado de Costa e Campello (2004)

Finalmente na última etapa, os objetivos pretendidos para a área de TI devem ser utilizados como critérios para estabelecimento da priorização deste portfólio e decisão de em

quais projetos serão feitos os investimentos. Costa e Campello (2004) ressaltam que cada projeto de TI do portfólio deve ser avaliado com base nos objetivos para a área de TI, indicando os projetos de maior impacto na estratégia do negócio como resultado da priorização.

Contrariamente a Costa e Campello (2004), que propuseram a inclusão dos objetivos da área de TI na implementação do BSC na empresa toda, Hikage, Laurindo e Pessoa (2003) propuseram a implementação do BSC especificamente para a área de TI. Os objetivos e os indicadores do modelo criado pelos autores são apresentados na Figura 9.

Perspectivas do BSC	Perspectiva Financeira	Perspectiva dos Processos Internos	Perspectiva do Cliente	Perspectiva Aprendizado e Crescimento
Objetivo (s)	Redução de custos gerado na área de TI; aumentar a lucratividade.	Satisfação dos usuários, medida pela qualidade de atendimento; rapidez na resolução das ocorrências; melhorar imagem da TI em relação aos outros departamentos.	Aumentar a eficiência das respostas na resolução dos problemas: prazo e resolução satisfatória; processos de resolução eficazes; diminuição do índice de ocorrências.	Treinamento e conscientização para obter melhor desempenho nas atividades de resolução das ocorrências; melhorar e criar um alto nível de força de trabalho; clima interno; recrutar, desenvolver e reter as pessoas mais talentosas.
Indicadores de ocorrência	Fluxo de caixa; mudanças no custo operacional; ROI.	Satisfação dos usuários; tempo de atendimento; número de reclamações.	Velocidade de resposta às ocorrências; mudanças na taxa de respostas; tempo de respostas; total de ocorrências recebidas.	Número de funcionários avaliados; produtividade dos funcionários; satisfação dos empregados.
Indicadores de tendência	Custo de operações.	Pesquisa de opinião dos usuários; satisfação dos usuários.	Taxas de Ocorrências; número de respostas.	Número de funcionários alinhados com a estratégia.

Figura 9 - Exemplos de objetivos e indicadores especificamente para a área de TI

Fonte: adaptado de Hikage, Laurindo e Pessoa (2003)

Segundo Hikage, Laurindo e Pessoa (2003), o modelo não pode ser considerado definitivo, uma vez que a TI sofre constantes modificações visando seu aperfeiçoamento, sem contar mudanças nas estratégias da corporação.

Kaplan (2004) explica que o aprimoramento de pessoas, sistemas ou sistemas de recompensa da organização se dão por meio de aperfeiçoamentos de processos que, por sua vez, criam mais valor para clientes, resultando, por fim, em receita e margens mais altas.

Sendo assim, deve-se atuar nessa cadeia indireta, com uma estratégia válida, para poder obter melhor retorno do investimento em TI.

Com a utilização de um método que vise alinhar os processos da organização com os objetivos estratégicos, como o BSC, fica assegurada uma ligação real entre a alocação de recursos para SI/TI e a direção pretendida para o negócio (COSTA e CAMPELLO, 2004). No entanto, a implementação do BSC por si só não garante a integração do negócio com a TI, já que esta só ocorrerá quando se desenvolver uma cultura empresarial que visualiza a TI como uma aliada estratégica do negócio da empresa (COSTA e CAMPELLO, 2004).

2.3.3 Fatores Críticos de Sucesso (FCS)

Os Fatores Críticos de Sucesso (FCS) do negócio são utilizados para explorar o valor potencial da TI. A metodologia para avaliação dos FCS, proposta por Rockart em 1979, é utilizada para a identificação dos fatores que possam ser críticos e decisivos para o sucesso das operações de negócios da organização, fazendo com que os executivos identifiquem o que é ou não prioritário ou importante para suas decisões com relação aos negócios (FREIRE, PEREIRA e SEIXAS, 2004). Os FCS dão suporte aos objetivos executivos, estratégicos e táticos, e para tanto exigem as seguintes etapas (BETENCOURT, 2000; FREIRE, PEREIRA e SEIXAS, 2004): identificação da missão primária da organização e dos objetivos que definem satisfatoriamente seu desempenho global; identificação dos fatores críticos de sucesso (FCS), que concorrem objetiva e diretamente para que os negócios venham a ser bem sucedidos; identificação dos indicadores de desempenho para cada FCS, e desenvolvimento de sistemas para coleta e processamento das informações.

Em complemento aos Fatores Críticos do Sucesso, Santos e Laurindo (2004) apontam os Fatores de Suporte de Produtividade da TI como aqueles em que a organização deve despender esforços para o aumento da produtividade oriundo do investimento em TI (Figura 10).

Os Fatores Críticos do Sucesso apontados por Santos e Laurindo (2004) são:

- Adequação dos processos de negócios;
- Capacitação profissional adequada e gestão do conhecimento;
- Verificação da intensidade de informação e do grau de inovação nos produtos e processos;
- Observação das especificidades de cada área da organização;

- Flexibilização na estrutura de TI da empresa, de modo a atender rapidamente ao mercado;
- Indicadores adequados, de forma a evitar erros de medição.

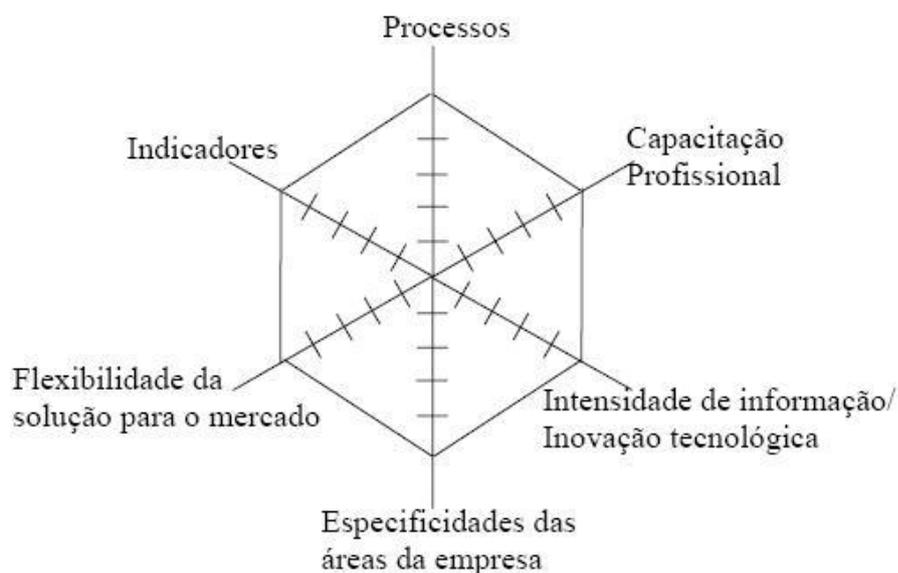


Figura 10 - Fatores de suporte à TI no aumento da produtividade

Fonte: Santos e Laurindo, 2004

2.3.4 *Quality Function Deployment (QFD)*

O Método *Quality Function Deployment (QFD)*, ou Desdobramento da Função Qualidade, foi desenvolvido no Japão no final da década de 60 por Shigeru Mizuno e Yoji Akao, e, conforme Cheng et al. (1995), trata-se de uma ferramenta, estruturada por matrizes, que auxilia na gestão do desenvolvimento de novos produtos e processos, administrando o processo de transformação da informação em conhecimento tecnológico e organizando o trabalho humano envolvido nesse processo.

Uma matriz de QFD é sempre constituída no cruzamento de duas tabelas, relacionadas entre si (CHENG et al., 1995). Ribeiro, Echeveste e Danilevicz (2001), por exemplo, propõem o Modelo de QFD para serviços, composto por três matrizes: matriz da qualidade, matriz dos serviços e matriz dos recursos.

Segundo Ribeiro, Echeveste e Danilevicz (2001), o QFD captura as necessidades dos clientes e conduz esta informação ao longo de todo o processo produtivo, de maneira a

entregar novamente ao cliente um produto/serviço expresso através de requisitos de qualidade, conforme o desejado.

As aplicações do QFD são variadas e o potencial de aplicação do mesmo é amplo. O QFD tem sido utilizado para desenvolvimento de produto, gestão da qualidade, planejamento, *design*, engenharia, desenvolvimento de equipes, tomada de decisão, custeio de produtos/processos e outros.

A Figura 11 visa consolidar as principais características das técnicas analisadas, as quais podem ser utilizadas para o alinhamento entre a estratégia empresarial e o investimento em TI.

Técnicas de alinhamento estratégico	Modelo proposto por Rezende (2002)	BSC	FCS	QFD
Autores	Rezende (2002)	David P. Norton e Robert S. Kaplan (1997)	Rockart (1979)	Shigeru Mizuno e Yoji Akao (década de 60)
Característica principal	Permite o planejamento da TI alinhado ao negócio empresarial.	Permite o monitoramento de indicadores de desempenho sob quatro perspectivas.	Permite a identificação dos objetivos a partir da estratégia empresarial.	Permite desdobramentos sucessivos e estruturados para converter as necessidades em objetivos priorizados quantitativamente, e vice-versa.
Complexidade	Média	Alta	Baixa	Baixa

Figura 11 - Principais características das técnicas de alinhamento entre a estratégia e o investimento em TI analisadas

Destaca-se a complementaridade entre as técnicas, exemplificando que a Metodologia dos FCS pode ser utilizada para a identificação dos objetivos, a técnica de QFD para a identificação de prioridades entre os mesmos, o modelo proposto por Rezende para a identificação dos recursos sustentadores da TI e o método BSC para monitoramento dos indicadores de desempenho.

2.4 Considerações sobre os elementos do investimento em TI

A importância da informação no âmbito industrial não é colocada em dúvida pelos gestores e pesquisadores sobre o assunto, uma vez que as empresas deparam-se a cada dia, e cada vez mais, com a necessidade de tomada de decisões e rápida reação às alterações em

seus mercados. Neste contexto, justifica-se a necessidade de aplicação de Tecnologia da Informação para a transformação do alto volume de dados em informações válidas e precisas, integrando todas as áreas de conhecimento da empresa. Sendo assim, os investimentos em Sistemas Integrados de Gestão – *Enterprise Resources Planning* (ERP), infra-estrutura tecnológica e capacitação de recursos humanos tornam-se indispensáveis para as empresas que desejam se manter competitivas.

No entanto, tais investimentos envolvem alto volume de recursos financeiros, não somente referente aos custos de aquisição da tecnologia, mas também outros custos, diretos e indiretos, presentes durante todo o ciclo de vida desta. Além disto, os investimentos em TI envolvem riscos e incertezas, principalmente quanto ao real retorno deste investimento.

Tendo em vista que a maior parcela do retorno do investimento em TI consiste em benefícios intangíveis para a empresa, refletindo em toda a sua cadeia de valor, e para que o retorno sobre o investimento seja maximizado, os fatores estratégicos precisam ser considerados. Faz-se necessário então, conforme o referencial bibliográfico abordado neste capítulo, o alinhamento entre investimento em TI e a estratégia empresarial.

Desta forma, foram apresentadas algumas das técnicas que permitem o desdobramento estratégico empresarial, visando alinhar a TI com as reais necessidades empresariais, estabelecendo um conjunto de relações causa-e-efeito. As técnicas apresentadas consistem no Modelo de Alinhamento proposto por Rezende (2002), no *Balanced ScoreCard* (BSC), nos Fatores Críticos de Sucesso (FCS) e no *Quality Function Deployment* (QFD).

Estas técnicas podem contribuir na avaliação de investimentos em TI, uma vez que viabilizam, a partir do desdobramento estratégico, a análise dos relacionamentos da TI com os objetivos estratégicos empresarias. Cabe ressaltar que algumas destas técnicas também podem contribuir após a fase de aquisição, monitorando o alinhamento da utilização da TI ao planejamento estratégico empresarial, dado que possuem potencial de controle por indicadores de desempenho.

Percebe-se, então, que os gestores, mesmo conscientes da necessidade de informações e da tecnologia da informação, deparam-se com o paradoxo da produtividade, isto é, com a necessidade de uma tomada de decisão onde será necessário despender alto volume de recursos financeiros sem conseguir-se, no entanto, mensurar de forma satisfatória os custos, riscos e incertezas, como também os reais benefícios associados a este investimento.

Visando atender a esta necessidade de efetiva avaliação do retorno de investimentos em TI, o objetivo deste trabalho consiste na proposta de uma sistemática que permita aos gestores uma análise eficaz do investimento em Tecnologia da Informação. Observa-se, portanto, que

é imprescindível que todos os aspectos inerentes ao investimento (custos diretos e indiretos, benefícios tangíveis e intangíveis, objetivos estratégicos, riscos e incertezas, etc.) sejam considerados para que a informação resultante possa ser utilizada com segurança no momento da tomada de decisão.

Para tanto, antes de propor algo, se buscará na bibliografia subsídios conceituais para a proposta a ser apresentada. Sendo assim, no próximo capítulo serão apresentadas as principais técnicas utilizadas para a decisão de investimentos, desde as técnicas econômico-financeiras até outras já utilizadas especificamente para a avaliação de investimentos em TI.

3 TÉCNICAS DE AVALIAÇÃO DE INVESTIMENTOS EM TI

As grandes mudanças dos últimos tempos, impulsionadas por fatores tecnológicos e econômicos, tornaram o processo de decisão de investimentos merecedor de maior atenção e agilidade por parte dos gestores. O aumento das exigências dos clientes, e conseqüentemente da competitividade, refletiram na necessidade de aumento da eficácia empresarial.

Face a isso, Alberton et al. (2004) afirmam que a formação do processo decisório das empresas deverá estar orientada para que as mesmas possam alcançar os maiores benefícios possíveis, seja em termos de projetos rentáveis ou produtos competitivos. Assim, em um ambiente altamente competitivo e de recursos limitados, a aplicação adequada dos recursos de uma empresa proporciona não apenas o aumento de seu valor, mas também é fator decisivo para sua sobrevivência.

Numa decisão de investimento, Ramos (1996) ressalta que os aspectos financeiros devem ser analisados cuidadosamente, a fim de que a decisão de realizar ou não determinado investimento não contrarie o objetivo de maximização da riqueza dos acionistas. Entretanto, os mais apurados cálculos e técnicas quantitativas atualmente disponíveis podem não ser suficientes para garantir uma ótima decisão, se não forem levados também em consideração os aspectos estratégicos do investimento.

Galesne, Fensterseifer e Lamb (1999) reforçam esta idéia, afirmando que para competir de forma efetiva as empresas têm que inovar e melhorar suas vantagens competitivas continuamente. Essas inovações e melhorias são resultado de investimentos em ativos tangíveis e intangíveis. Os autores concordam, portanto, que a eficácia na análise de investimentos é fundamental para estabelecer uma vantagem competitiva nesse novo paradigma, visando um maior retorno e coerência com os objetivos organizacionais.

Conforme o exposto no capítulo anterior, a TI possui muitas implicações num contexto organizacional. Torna-se, então, necessária a adoção de técnicas estruturadas para auxiliar o processo de avaliação dos investimentos em TI.

Neste capítulo serão apresentados os principais métodos utilizados na tarefa de decisão de investimentos, separados em métodos monocritérios de avaliação econômico-financeira, métodos de análise multicritério e, por fim, alguns métodos já utilizados especificamente na avaliação de investimentos em TI.

A próxima seção consiste numa discussão inicial sobre os métodos monocritérios de avaliação econômico-financeira de investimentos.

3.1 Métodos monocritérios de avaliação econômico-financeira de investimentos

Casarotto Filho e Kopittke (1992) colocam que a implantação de um projeto deve considerar critérios econômicos, representados pela rentabilidade do investimento; critérios financeiros, que dizem respeito à disponibilidade de recursos; e critérios imponderáveis ou intangíveis, que são fatores não diretamente conversíveis em dinheiro.

Iglesias (1999) relata que os métodos tradicionalmente usados pelas empresas consideram os dois primeiros critérios citados acima, assumindo que a avaliação do terceiro está baseado na subjetividade, principalmente da alta administração da empresa, no momento da tomada de decisão final. Em relação à análise quantitativa, de longa data vem sendo indicada a necessidade da adoção de técnicas objetivas para analisar projetos.

Pela simplicidade de aplicação, as técnicas que não consideram o valor do dinheiro no tempo costumam ser as mais comumente utilizadas, porém as mais desaconselhadas. Dentre elas destaca-se a Taxa de Retorno Contábil, que divide a renda de um determinado período de tempo pelo investimento necessário à geração dessa renda (BALARINE, 2004; GALESNE, FENSTERSEIFER e LAMB, 1999; IGLESIAS, 1999).

Já os principais métodos que supõem a consideração de todos os fluxos de caixa (positivos e negativos) associados a um determinado projeto de investimento ao longo de toda sua vida útil e fazem uso do princípio do desconto, são (BALARINE, 2004; GALESNE, FENSTERSEIFER e LAMB, 1999; IGLESIAS, 1999; KLIEMANN NETO, 2005): Valor Presente Líquido (VPL), Índice de Lucratividade (IL), Taxa Interna de Retorno (TIR) e Taxa Interna de Retorno Modificada (TIRM).

Há também os métodos que medem o tempo de recuperação do capital investido e que implicitamente consideram que quanto mais longo o prazo de retorno, maior o risco assumido pelo investidor. Neste grupo tem-se os Métodos Período de *Payback* Simples e o Período de *Payback* Descontado, os quais diferenciam-se entre si pelo segundo considerar o valor do

dinheiro no tempo (BALARINE, 2004; GALESNE, FENSTERSEIFER e LAMB, 1999; IGLESIAS, 1999; KLIEMANN NETO, 2005).

Entre outros métodos citados na literatura, destaca-se a Análise de Opções, cujo objetivo é incorporar à análise financeira as mudanças de planos por parte das empresas em virtude das alterações nas condições do mercado (MEIRELES; REBELLATO, 2004). Segundo Galesne, Fensterseifer e Lamb (1999), a abordagem da Teoria das Opções baseia-se em considerar as opções estratégicas associadas ao investimento.

Quanto aos critérios imponderáveis ou intangíveis, cresce a necessidade de inclusão destes em qualquer tipo de análise, seja pela sua importância cada vez maior no cenário atual, seja pelas reduzidas diferenças entre projetos que determinam as escolhas. Entre as principais técnicas de análise de investimentos de intangíveis, caracterizando uma análise multicriterial, estão a *Multiattribute Utility Theory* (MAUT) e o Método *Analytic Hierarchy Process* (AHP) (JANSEN, SHIMIZU e JANSEN, 2004; CANADA, SULLIVAN e WHITE, 1996; IGLESIAS, 1999).

A seguir, serão apresentadas as principais características das técnicas de avaliação de rentabilidade que têm como princípios os critérios econômicos e financeiros.

3.1.1 Taxa de Retorno Contábil (TRC)

A análise de investimentos, que tem por parâmetro uma medida de retorno contábil, é muitas vezes utilizada por gestores preocupados com resultados de balanço. Ela pode incluir medidas como o retorno sobre o investimento, o retorno sobre os ativos ou o retorno sobre o patrimônio líquido investido no projeto. Nesse método, os lucros médios projetados – após depreciação e impostos - são divididos pelo investimento no projeto, pelo valor do ativo no projeto, ou pelo patrimônio líquido correspondente, sendo então comparados com a mesma medida para a empresa como um todo ou com um padrão de escolha dela (GALESNE, FENSTERSEIFER e LAMB, 1999).

A Taxa de Retorno Contábil apresenta deficiências práticas, não sendo aconselhada pelos autores, já que não leva em conta o valor que se deve atribuir ao dinheiro no tempo, e por considerar valores contábeis e não fluxos de caixa. Ainda assim, a Taxa de Retorno Contábil é largamente utilizada (BALARINE, 2004; GALESNE, FENSTERSEIFER e LAMB, 1999).

3.1.2 Valor Presente Líquido (VPL)

Iglesias (1999) caracteriza o Método do Valor Presente Líquido pela transferência para uma determinada data, no caso o início do projeto, de todos os valores incluídos no fluxo de caixa previsto para o investimento. O valor resultante desta operação serve como parâmetro de comparação entre as diferentes alternativas de investimento.

Os valores do fluxo de caixa são descontados utilizando-se uma Taxa Mínima de Atratividade (TMA). Galesne, Fensterseifer e Lamb (1999) definem a TMA como a taxa utilizada para descontar os fluxos de caixa de um projeto, representando uma taxa de juros que reflete a preferência intertemporal do dinheiro, ou seja, que faz com que 1 Unidade Monetária (UM) hoje seja equivalente a $(1 + TMA)$ UM em um período.

Os mesmos autores explicam que, no âmbito da avaliação de um projeto de investimento, a Taxa Mínima de Atratividade é a taxa mínima de rentabilidade exigida do projeto. Esta taxa representa o custo de oportunidade do capital investido ou uma taxa definida pela empresa em função de sua política de investimento.

No entanto, para Brealey e Myers (1998), ao se desenvolver o VPL, parte-se do princípio de que a empresa pode maximizar a riqueza dos acionistas, aceitando todos os investimentos que valham mais que o seu custo. De acordo com Galesne, Fensterseifer e Lamb (1999), se a soma dos fluxos de caixa descontados (VPL) for zero ou mais, a proposta será aceita; se não for, será rejeitada. Isto significa que, se o VPL do projeto for maior que zero, ele aumentará ou conservará a riqueza dos proprietários, que na verdade é o objetivo do administrador financeiro (BIEGER, 2000).

Quando são analisadas alternativas de investimentos com vidas econômicas diferentes e com possibilidade de renovação do investimento nas mesmas condições, deve-se considerar como horizonte de planejamento o mínimo múltiplo comum da duração dos mesmos (IGLESIAS, 1999; KLIEMANN NETO, 2005).

Bieger (2000) ressalta que, embora seja uma noção um tanto simples, dois problemas podem surgir na determinação do VPL. O primeiro relaciona-se aos fluxos líquidos de caixa. Por se tratar de um projeto, as entradas e saídas de caixa previstas são baseadas em expectativas; e toda previsão, por mais precisa que seja, está sujeita a erros e distorções. O segundo problema diz respeito à estimativa da taxa de desconto.

Segundo Kliemann Neto (2005), este método é adequado a investimentos que envolvam o curto prazo, ou que se realizem num pequeno número de períodos.

3.1.3 Valor Anual Uniforme Equivalente (VAUE)

O Método do Valor Anual Uniforme Equivalente (VAUE) caracteriza-se pela distribuição de todos os fluxos de caixa em uma série uniforme equivalente, ou seja, através da manipulação do fluxo de caixa do investimento define-se um valor de receita ou despesa igual para todos os períodos. Um projeto será viável quando seu VAUE, a uma certa TMA, for maior do que zero (IGLESIAS, 1999; KLIEMANN NETO, 2005).

Iglesias (1999) constata que a vantagem deste método em relação ao anterior é na avaliação de investimentos com vidas econômicas diferentes. Neste caso, o método do valor anual uniforme equivalente é determinado para o horizonte de investimento de cada opção, não sendo necessário replicar as alternativas até atingir-se um denominador comum.

Em análise de alternativas usualmente são adotadas suposições, como a de que a duração da necessidade é indefinida ou igual a um múltiplo comum da vida das alternativas e de que tudo que é estimado para ocorrer no primeiro ciclo de vida do projeto também irá ocorrer em todos os ciclos subsequentes. De acordo com Kliemann Neto (2005), este método é especialmente indicado para análises que envolvam atividades operacionais da empresa, isto é, para os investimentos que são normalmente repetidos.

3.1.4 Índice de Lucratividade (IL)

O Índice de Lucratividade, ou método de Relação Benefício - Custo (B/C) como também é chamado, estabelece a razão entre o valor presente das entradas líquidas de caixa do projeto e o investimento inicial. Este método também leva em consideração o valor do dinheiro no tempo; sendo assim, as entradas líquidas deverão ser descontadas ao período inicial através de TMA estabelecida pela empresa.

O valor específico resultante no IL representa o valor monetário ganho para cada 1 Unidade Monetária (UM) investida. O projeto poderá ser aprovado quando o IL for maior ou igual a 1; caso contrário, se o IL for inferior a 1, o projeto é considerado inviável (GALESNE, FENSTERSEIFER e LAMB, 1999).

3.1.5 Taxa Interna de Retorno (TIR)

O Método da Taxa Interna de Retorno calcula a taxa de desconto que, aplicada à série de entradas e saídas de caixa, iguala o fluxo a zero. Em outras palavras, neste método, busca-

se a taxa de desconto que remunera o valor investido inicialmente no projeto (valor presente líquido do investimento) (BALARINE, 2004; BIEGER, 2000; GALESNE, FENSTERSEIFER e LAMB, 1999; IGLESIAS, 1999; KLIEMANN NETO, 2005).

A taxa encontrada é a base de comparação com outros investimentos e com a Taxa Mínima de Atratividade (TMA) da empresa. Sendo assim, um investimento será vantajoso quando sua Taxa Interna de Retorno (TIR) for maior do que a Taxa Mínima de Atratividade (TMA) da empresa (KLIEMANN NETO, 2005; BREALEY e MYERS, 1998).

Entre as principais restrições do Método da TIR estão o fato de o mesmo só ser aplicável para investimentos que apresentem pelo menos uma inversão no fluxo de caixa, ou seja, deve haver valores positivos e negativos para a TIR poder ser determinada. Além disto, existe a possibilidade de se obter TIR Múltiplas, resultantes da inversão de sinais do fluxo de caixa em mais de uma vez (BIEGER, 2000; IGLESIAS, 1999; KLIEMANN NETO, 2005).

Por fim, o Método da TIR pressupõe que todos os fluxos de caixa (receitas e custos) sejam descontados à mesma taxa, isto é, o Método reinveste os valores do fluxo de caixa utilizando-se a própria TIR. Esse fato se constitui em uma limitação ao método da TIR, uma vez que normalmente a taxa de captação (custo financeiro) é maior que a taxa de remuneração para aplicações dos saldos de caixa (BALARINE, 2004; IGLESIAS, 1999).

Com o objetivo de minimizar as deficiências técnicas intrínsecas da TIR, foram estruturados alguns métodos de Taxa Interna de Retorno Modificada (TIRM), que serão apresentados na seqüência.

3.1.6 Taxa Interna de Retorno Modificada (TIRM)

Contrariamente aos métodos do VPL e do VAUE, que reinvestem seus fluxos de caixa na TMA, a TIR pressupõe que os fluxos de caixa intermediários são reinvestidos na própria TIR. Considerando que projetos de mesma TIR podem ser muito diferentes, com VPLs diferentes e fluxos de caixas diferentes, a utilização somente do método da TIR não apresenta uma metodologia confiável para decisão de realizar ou não um projeto. Sendo assim, pesquisadores sugerem a utilização de outros métodos para o cálculo da rentabilidade, que constituem-se em variações do Método da TIR.

O primeiro deles é a TIR do VPL, o qual utiliza as mesmas premissas do método do VPL clássico. Nesse método, considera-se apenas uma taxa para capitalizar todos os fluxos de caixa, que é a TMA da empresa. Com isso, obtém-se um valor relacionado ao VPL do projeto. Além da vantagem interpretativa, esse método se aplica muito bem a empresas que trabalham

com lucratividade baixa e custos de capital relativamente elevados. É indicado para empresas que possuem o capital necessário para todos os períodos antes do projeto, ou para aquelas que possuem custo de capital similar à TMA (EDER et al., 2004).

O segundo método de TIR Modificada é o TIRI (TIR Integrada), o qual é indicado apenas quando a função de demanda de capital da empresa é constante, tornando válida a hipótese de que as oportunidades de investimento e financiamento são similares ao longo dos anos. Entretanto, essa hipótese não é válida para a maioria das empresas, em função de a demanda de capital depender do ciclo de negócios da empresa. Embora melhor que a TIR tradicional, esse método apresenta deficiências, por estar baseado na hipótese de que tanto as entradas como as saídas de caixa podem ser capitalizadas na mesma taxa, o que raramente é verdadeiro, em função de as taxas de captação e de aplicação dos recursos serem consideravelmente diferentes no mercado financeiro (GALESNE, FENSTERSEIFER e LAMB, 1999). É indicado para empresas que apresentem projetos com fluxos de caixa sem inversão de sinal e projetos com rentabilidade similar à taxa de reinvestimento do capital.

Galesne, Fensterseifer e Lamb (1999) sugerem o Método da Taxa Interna de Retorno Integrada Completa (TIRI') para tratar a problemática anterior, uma vez que são consideradas diferentes taxas para o reinvestimento das sobras de caixa e para o financiamento das necessidades de capital do projeto. A taxa de financiamento ou o custo de capital deve ser a taxa média que a empresa paga para obter dinheiro. É particularmente indicado para empresas que apresentem taxas de reinvestimento e de financiamento muito similares.

O quarto método, proposto por Kassai em 1996, consiste no Método da Taxa Interna de Retorno Modificado, denominado neste trabalho de Método da Taxa Interna de Retorno Modificada Integrada Completa com Capital (TIRI'C). Este método é estruturado em quatro fases, iniciando com a definição da taxa de reinvestimento e taxa de financiamento; descapitalização dos fluxos de caixa negativos através da taxa de financiamento; capitalização dos fluxos de caixa positivos através da taxa de reinvestimento; cálculo da TIRM como a taxa de desconto que iguala os dois valores. Esse método considera que a empresa dispõe inicialmente de todo o capital necessário para o projeto, investindo-o à taxa de financiamento até que o mesmo seja necessário. É aplicável em empresas que possuam o capital necessário para todos os períodos antes de iniciar o projeto (EDER et al., 2004).

Os autores alertam para o fato de que os métodos da TIR Modificada apresentam dois problemas distintos. O primeiro deles é que são de difícil operacionalização, uma vez que as taxas de captação e de aplicação são diferentes e dependem da conjuntura. Além disso, a sobra de um projeto com fluxo positivo pode ser aplicado em outro com fluxo negativo,

dificultando o entendimento acerca da TMA a ser utilizada. Os métodos existentes de Taxa Interna de Retorno Modificada apresentam diferenças quanto a sua formulação e utilização, o que pode ser verificado na Figura 12.

Método	TIR	TIR do VPL	TIRI	TIRI'	TIRI'C
Autores	Vários	Kliemann Neto, 2004	Galesne et al., 1999	Galesne et al., 1999	Kassai, 1996
Parâmetros	Fluxo de Caixa.	Fluxo de caixa; Taxa Mínima de Atratividade.	Fluxo de Caixa; Taxa de Reinvestimento.	Fluxo de Caixa; Taxa de Reinvestimento e Financiamento	Fluxo de Caixa; Taxa de Reinvestimento e de Financiamento.
Aplicação	Fluxos de caixa sem inversão de sinal e projetos com rentabilidade similar à taxa de reinvestimento do capital.	Empresa possui capital necessário para todos os períodos antes do projeto; custo de capital similar à TMA.	Taxas de reinvestimento e de financiamento muito similares.	O dinheiro é tomado emprestado apenas quando irá ser aplicado.	A empresa possui o capital necessário para todos os períodos antes do início do projeto.

Figura 12 - Resumo dos Métodos de TIR e TIRM

Fonte: adaptado de Eder et al., 2004

Como cada método possui uma lógica diferenciada em sua aplicação, o gestor deverá escolher aquele que melhor se adapta à sua realidade e ao cenário econômico em que sua empresa está inserida. Embora os métodos apresentados resolvam os principais problemas da TIR, nenhum deles é unânime.

3.1.7 Método do Tempo de Recuperação de Capital (*Payback*)

O Método do *Payback* mede o tempo necessário para que o somatório das parcelas de receita cubra os investimentos iniciais, estabelecendo uma relação entre o investimento fixo e as entradas de caixa anuais no prazo de recuperação. Ou seja, o *Payback* representa o prazo necessário para a recuperação do capital investido, podendo ser Simples, sem considerar o valor do dinheiro no tempo, ou Descontado, considerando o valor do dinheiro no tempo (BIEGER, 2000).

Para a utilização do método em análises, deverá ser fixado um período de *payback* desejado, ou seja, o período máximo aceitável. Sendo assim, o projeto não deverá ser aceito quando o *Payback* for superior ao período máximo estabelecido pela empresa para recuperar

o investimento inicial, mesmo que o projeto apresente TIR superior ao custo do capital ou um VPL positivo.

Como pontos negativos do método cita-se a desconsideração dos fluxos de caixa posteriores ao período de recuperação do investimento e, para o caso do Método do *Payback* sem atualização, a desconsideração do valor do dinheiro no tempo. Kliemann Neto (2005) salienta que o Método do *Payback* deve ser sempre encarado como um método complementar de análise, sendo útil para situações de instabilidade econômica, de alto risco ou sujeitas a constantes e fortes modificações.

Hicks (1946) *apud* Balarine (2004) afirma que quanto mais longo o prazo de retorno, maior o risco assumido pelo investidor. Como forma de precaução em relação ao risco, as empresas tendem a preferir entre as alternativas consideradas rentáveis (pelo critério principal de rentabilidade, baseado no princípio da atualização), a alternativa com o menor tempo de recuperação do capital (critério complementar) (GALESNE, FENSTERSEIFER e LAMB, 1999).

Galesne, Fensterseifer e Lamb (1999) afirmam que o Método do *Payback* caracteriza-se mais como uma medida de liquidez do capital investido no projeto, não sendo indicada sua utilização como critério de rentabilidade.

3.1.8 Teoria das Opções Reais

Conforme Dixit e Pindyck (1994), a utilização dos métodos tradicionais de análise de investimentos pode induzir a decisões de investimento equivocadas, uma vez que duas características importantes das decisões de investimento são ignoradas por esses métodos, que são: a irreversibilidade do investimento, isto é, a flexibilidade de gestão para adaptar e revisar decisões *a posteriori*, em resposta às mudanças ocorridas no mercado, e a possibilidade de adiamento do investimento.

Em um mercado caracterizado pela mudança, incerteza e interações competitivas, a realização dos fluxos de caixa previstos irá provavelmente diferir do que é esperado inicialmente pela administração. À medida que novas informações chegam e a incerteza sobre as condições do mercado e o futuro fluxo de caixa é gradualmente melhor compreendida, a administração pode ter uma flexibilidade valiosa para alterar sua estratégia operacional para capitalizar oportunidades futuras favoráveis ou diminuir perdas (SANTOS e PAMPLONA, 2001b; DIXIT e PYNDICK, 1994). Segundo Dixit e Pyndick (1994), é importante que os

administradores compreendam melhor as opções que suas companhias possuem ou quais são capazes de criar.

Galesne, Fensterseifer e Lamb (1999) relatam que as oportunidades futuras de investimento da empresa constituem suas opções estratégicas; elas são análogas às opções financeiras e podem ser consideradas como opções em ativos reais, ou seja, opções reais. Os mesmos autores citam que as fontes de valor estratégico associadas ao investimento são a flexibilidade operacional associada ao projeto, a sinergia do projeto com as atividades atuais da empresa ou com outros projetos implantados simultaneamente, e a interdependência temporal entre o investimento feito hoje e as futuras oportunidades de investimento.

Para que seja possível uma boa avaliação de um projeto de forma que se possa maximizar seu retorno, faz-se necessário o conhecimento das oportunidades embutidas no mesmo, de tal forma que o administrador possa saber quando e qual será a melhor decisão a ser tomada (SANTOS e PAMPLONA, 2001a). Vários são os tipos possíveis de opções para um dado projeto. Copeland e Antikarov (2001) apresentam as seguintes: deferimento, expansão ou crescimento, contração, conversão e abandono.

Desta forma, um projeto de investimento de capital pode ser considerado como um conjunto de opções reais sobre um ativo real, o projeto. Uma opção real é a flexibilidade que um gerente tem para tomar decisões a respeito de ativos reais, uma vez que é o direito, e não a obrigação, de empreender uma ação (DIXIT; PINDYCK, 1994).

Em relação ao risco, a análise tradicional desconsidera o fato de que o nível de risco do projeto é afetado pela flexibilidade que as decisões gerenciais proporcionam. Projetos que podem ser alterados, ou mesmo abandonados diante de condições adversas, oferecem menos risco, especialmente se parte do investimento inicial puder ser recuperada (DIXIT; PINDYCK, 1994).

Segundo Meireles e Rebellato (2004), a teoria de opções reais permite estruturar a análise de projetos de investimento como uma seqüência de decisões gerenciais ao longo do tempo e esclarece o papel da incerteza na avaliação. Árvores de decisão podem ajudar a entender o processo decisório, mas a teoria de opções reais pode ser vista como a combinação correta de árvores de decisão com o método do valor presente líquido, com o uso de probabilidades e taxas de desconto adequadas.

A abordagem das opções reais para o orçamento de capital tem o potencial de conceitualizar e ainda quantificar o valor das opções de uma administração ativa. A proposta da Teoria das Opções Reais é incorporar à análise financeira as mudanças de planos por parte das empresas em virtude das alterações nas condições do mercado. A teoria de opções reais

complementa o método tradicional do valor presente líquido, uma vez que o valor presente expandido, VPL_{exp} , corresponde ao valor presente estático, VPL_{est} (tradicional, sem flexibilidade), e o valor da opção real (flexibilidade) (MEIRELES; REBELLATO, 2004).

O poder das Opções Reais vem de sua habilidade de valorar, utilizando-se de ferramentas matemáticas, corretamente os projetos nos quais 1) existe incerteza relacionada ao mercado, e 2) gerenciamento possui alternativas que permitem uma resposta flexível ao longo da execução do projeto. A flexibilidade aliada a um gerenciamento ativo, em vez de reativo, permite que a companhia capture e abra oportunidades de investimento de capital ao longo do projeto, e para que alternativas que uma vez foram consideradas não atrativas de acordo com a análise de decisão por fluxo de caixa descontado passem a ser consideradas como possibilidades de investimento para a companhia.

Caso não haja incertezas quanto ao valor futuro do projeto, pode-se saber hoje com certeza qual o resultado futuro do projeto e, portanto, pode-se concluir que a decisão tomada hoje pela empresa será correta também no futuro. Neste cenário hipotético de um futuro certo e predeterminado, a flexibilidade de adequar o projeto a mudanças não possui nenhum valor para a empresa, pois não existe nenhuma intenção de mudar a rota tomada hoje.

No atual ambiente de globalização, mais do que em qualquer outra época, a incerteza econômica tem sido um fator preponderante no processo de tomada de decisões. (SANTOS e PAMPLONA, 2001a). Em um mundo incerto, a flexibilidade de operação e capacidade adaptativa da estratégia tornou-se vital para decidir sobre oportunidades de investimento e limitar prejuízos em mercados adversos.

3.1.9 Considerações sobre os métodos de avaliação econômico-financeira de investimentos

Os métodos apresentados não são substitutos uns dos outros, mas complementares entre si, pois cada um deles atende determinados objetivos e análises, devendo ser usados em conjunto e não separadamente (IGLESIAS, 1999; KLIEMANN, 2005; ROGERS, DAMI e RIBEIRO, 2004). Todos os métodos buscam evidenciar o mesmo objetivo (o patrimônio), através das mesmas mutações (os resultados), sendo a integração dos métodos absolutamente viável teórica e praticamente (MARTINS, 2001 *apud* ROGERS, DAMI e RIBEIRO, 2004).

Sendo assim, análises combinadas entre as técnicas costumam apresentar resultados satisfatórios, fornecendo subsídios para que os gestores possam decidir sobre projetos distintos, analisando conjuntamente aspectos como o desejo de ganhar pouco em um período de tempo inferior, ou de obter uma taxa maior em um prazo maior.

Os métodos que consistem no Fluxo de Caixa Descontado são bastante simples na sua essência e utilização. Porém, na prática, a complexidade reside na estimativa do fluxo de caixa futuro de uma empresa, sendo necessário que se tenha uma estimativa do comportamento da economia como um todo. Erros na previsão de variáveis podem afetar significativamente o resultado obtido, assim como gestores podem divergir a respeito de quais variáveis são importantes e de que forma irão influenciar o investimento (ROGERS, DAMI e RIBEIRO, 2004).

Além disso, ao passo que novas informações vão surgindo e as incertezas sobre o fluxo de caixa vão se revelando, os administradores podem tomar decisões que venham a influenciar positivamente o valor final de um projeto. Tal flexibilidade administrativa refere-se ao direito que um gerente tem, e não a obrigação de empreender uma ação ao tomar decisões a respeito de ativos reais (DIXIT e PYNDICK, 1994). Neste contexto, a teoria das opções reais se revela como uma alternativa para incorporação do valor da flexibilidade gerencial e da estratégia ao valor presente líquido do investimento, porém exige alto esforço matemático, tornando-a de difícil exequibilidade, e assim, incompatível com a necessidade de tomada de decisão rápida.

Ainda em relação às técnicas apresentadas, as mesmas também não podem avaliar as implicações do projeto analisado em elementos não-quantificáveis, uma vez que os valores que são colocados no fluxo de caixa referem-se preponderantemente a aspectos sujeitos à quantificação (IGLESIAS, 1999).

Sendo assim, a próxima seção abordará a utilização de técnicas de avaliação multicriteriais para tratamento dos aspectos qualitativos dos investimentos.

3.2 Métodos multicriteriais de avaliação de investimentos

Tradicionalmente as empresas elaboram estudos de viabilidade técnica e econômica para avaliarem alternativas e decidirem pelos seus investimentos. Entretanto, em certos casos existem critérios intangíveis que são deixados de lado devido às dificuldades em quantificá-los, mas que pela sua importância deveriam compor a lista de fatores a considerar (IGLESIAS, 1999; JANSEN, SHIMIZU e JANSEN, 2004).

Jansen, Shimizu e Jansen (2004) exemplificam que a facilidade de operação dos processos também é outro fator intangível que deve ser levado em conta na definição dos investimentos industriais. Ela tem efeito direto no andamento correto dos processos e na motivação dos funcionários, que por sua vez influenciam na qualidade dos produtos. Percebe-

se, então, a importância de considerar os aspectos intangíveis na análise de investimento em Tecnologia da Informação, tema desta dissertação.

Para suprir esta deficiência, podem ser utilizadas técnicas de análise multicriterial. Estas técnicas permitem avaliar, de maneira estruturada e consolidada, múltiplos critérios, dando uma particular atenção aos aspectos intangíveis existentes nas alternativas, através de uma hierarquização dos principais critérios que influenciam a decisão final (IGLESIAS, 1999).

Canada, Sullivan e White (1996) destacam aspectos do processo inicial da análise, que consiste na definição dos critérios (atributos) que devem ser considerados. A seleção dos atributos que serão avaliados é, geralmente, um resultado de consenso de um grupo e cuja importância está na necessidade de coerência com as estratégias da organização. Uma regra que deve ser respeitada, segundo os mesmos autores, é a independência entre os atributos, ou seja, a avaliação de um critério não pode ter influência na quantificação de outro, assim como deve-se ter atenção em relação ao seu número. Um número elevado de atributos provocará uma dificuldade de gerenciamento da avaliação e uma perda de sensibilidade quanto a importância relativa de cada uma dos mesmos. Por outro lado, poucos atributos limitarão a capacidade de distinção entre uma alternativa ou outra.

Em relação à escolha da técnica de análise multicriterial a ser adotada, esta depende do grau de complexidade que se apresenta. Neste trabalho serão apresentados dois métodos: *Multiattribute Utility Theory* (MAUT) e o *Analytic Hierarchy Process* (Método AHP).

3.2.1 *Multiattribute Utility Theory* (MAUT)

O MAUT é um método muito antigo, mas ainda muito utilizado que assume que o decisor deseja fazer uma escolha que corresponda ao maior nível de satisfação ou utilidade. As preferências do decisor são representadas por funções matemáticas chamadas de função utilidade (JANSEN, SHIMIZU e JANSEN, 2004).

Este método baseia-se na transformação dos valores de cada critério em uma mesma unidade de medida, na resolução de problemas de decisão que envolvem mais de um critério ou objetivo. Assim, objetivos como valor do ganho esperado, vantagem competitiva, distância, podem ser transformados para uma mesma unidade de medida chamada de utilidade, com valores variando entre 0 e 1.

Conforme Jansen, Shimizu e Jansen (1999), a operacionalização do método MAUT inicia-se com a estruturação do problema em uma Matriz de Decisão, que é uma tabela onde são lançados nas colunas os elementos do problema como cenários, critérios, probabilidades,

alternativas de decisão. Após, deve-se construir a Árvore de Decisão, que é uma representação clara e muito útil quando o problema apresenta múltiplas variáveis, múltiplos objetivos e etapas de decisão. Cada ramo da árvore é formado por uma alternativa de decisão contendo os cenários, as probabilidades, as variáveis e os objetivos.

A conversão dos valores dos critérios em valores da utilidade obedece a variação de 0 e 1. Os valores intermediários podem ser alocados segundo uma reta (neutra ao risco) ou curvas (aversão ao risco ou preferência pelo risco). Cada um dos objetivos recebe um peso relativo à sua importância, sendo atribuído o valor 1 ao objetivo mais importante. A seguir, os pesos dos objetivos são normalizados para que a soma resulte em 1.

O valor da utilidade média é calculado através da média ponderada dos objetivos para cada uma das alternativas. A alternativa a ser escolhida será a que apresentar o maior valor de utilidade média. Como a atribuição (variação) dos pesos afeta o resultado da decisão é interessante realizar uma Análise da Sensibilidade. A Análise de Sensibilidade serve como ferramenta de apoio à tomada de decisão, pois trata-se de um método em que as estimativas de um ou mais parâmetros do cálculo do investimento são alteradas para mais ou para menos, a fim de permitir ao gestor avaliar seu efeito sobre a rentabilidade do projeto (GALESNE, FENSTERSEIFER e LAMB, 1999).

3.2.2 *Analytic Hierarchy Process (AHP)*

O Método AHP (*Analytic Hierarchy Process*) foi desenvolvido por Thomas Saaty na década de 70. Um dos objetivos deste método é representar os modelos de modo mais realista incluindo todas as medidas importantes, sejam elas tangíveis ou intangíveis, fatores quantitativamente mensuráveis ou qualitativos (SAATY, 1980 *apud* JANSEN, SHIMIZU e JANSEN, 2004). Iglesias (1999) argumenta que o principal diferencial proporcionado pelo método é quanto à estruturação que se obtém de um problema complexo, envolvendo vários critérios, com diferentes níveis hierárquicos entre si.

A análise realiza-se a partir de uma estrutura hierárquica que deve ser montada, na qual são elencados os diferentes atributos que influenciam o objetivo final. Determinam-se níveis distintos para os atributos, seguindo a regra de que os atributos de um nível inferior devem ser sempre elementos de magnitude menor, ou seja, cujas variações nos valores influenciarão o nível superior (IGLESIAS, 1999).

O método consiste em quatro etapas básicas, iniciando pelo desenvolvimento dos níveis de hierarquia de decisão dos elementos inter-relacionados e seguindo pela determinação de

preferências através da utilização da escala de comparações paritárias (Figura 13). A terceira etapa é representada pela síntese e determinação de prioridade relativa ou peso de cada elemento de decisão em um dado nível usando o método do auto-valor ou outro método de aproximação. Por fim, tem-se a agregação das prioridades relativas para a escolha final (COOK e RUSSEL, 1993 *apud* JANSEN, SHIMIZU e JANSEN, 2004).

Escala de preferência	
1	Igualmente preferível
2	Igualmente para moderadamente preferível
3	Moderadamente preferível
4	Moderadamente para fortemente preferível
5	Fortemente preferível
6	Fortemente para muito fortemente preferível
7	Muito fortemente preferível
8	Muito para extremamente fortemente preferível
9	Extremamente preferível

Figura 13 - Escala de comparações paritárias para o AHP

Fonte: Jansen, Shimizu e Jansen, 2004

Entre as principais críticas apresentadas ao método tem-se a maneira como os pesos para os diferentes atributos são determinados. A etapa de comparação paritária exige que o julgador saiba que valor ou faixa de valores de cada atributo está sendo comparado (BETENCOURT, 2000; CANADA, SULLIVAN e WHITE, 1996; IGLESIAS, 1999). Além disto, os mesmos autores citam o fato de que o método original usado pelo AHP, para agregar preferências, permite alterar o ranqueamento da ordem das alternativas quando estas são adicionadas ou removidas. Esta inversão explicita que as relações determinadas para os atributos não obedeciam ao aspecto de independência com as alternativas de investimento, verificando-se, portanto, uma falta de consistência na primeira análise realizada.

Iglesias (1999) conclui que as técnicas de análise multicriterial buscam identificar os principais aspectos não-quantificáveis que influenciam o resultado da análise, estabelecendo entre eles uma importância relativa através de julgamentos subjetivos. O mesmo autor ressalta que o resultado da avaliação da rentabilidade das alternativas de investimento, através de técnicas quantitativas, passa a ser, quando utilizadas técnicas de análise multicriterial, mais um critério, recebendo o mesmo tratamento que os demais critérios subjetivos. Em suma, as técnicas de análise multicriterial realizam uma estruturação do problema visando facilitar a análise posterior.

Da mesma forma, visando à estruturação do problema, a literatura apresenta algumas aplicações do Método AHP combinado ao Método QFD (*Quality Function Deployment*), permitindo a avaliação, identificação e priorização de atributos, demandas e/ou especificações de produtos.

A próxima seção consiste em outras técnicas já utilizadas em estudos relacionados às decisões de investimentos em Tecnologia da Informação, os quais caracterizam-se pelos altos investimentos e pela difícil mensuração dos benefícios conquistados.

3.3 Técnicas de Avaliação do Impacto de TI

Além das técnicas com ênfase econômico-financeira mono e multicriteriais abordadas nas seções anteriores, a seguir são apresentados alguns outros métodos sugeridos como ferramentas de apoio na decisão do investimento, como: a Abordagem de Métrica de Satisfação com a TI, o Método do Foco nas Capacidades da Organização, o Modelo de Maturação das Capacidades (CMM), o Método da Estrutura do Valor da TI, a Metodologia *Boston Square* e a utilização de Vetores Auto-Regressivos (VAR).

Dentro do contexto de percepções pessoais, Lunardi, Corrêa e Borba (2004) citam a abordagem de Métrica de Satisfação com a TI, a qual baseia-se na percepção do usuário em relação à tecnologia, uma vez que são eles que determinam o retorno do investimento no que tange à produtividade individual e da organização onde atuam. Os autores propõem a análise do impacto de sistemas de informação no trabalho do usuário, sob as seguintes perspectivas: produtividade, inovação, satisfação, controle gerencial e facilidade de uso do sistema.

O Método do Foco na Capacidade da Organização refere-se às capacidades em relação às combinações identificáveis de habilidades humanas, procedimentos organizacionais, ativos fixos e sistemas de informação facilitando a exploração de novas oportunidades e a descoberta, ou mesmo a criação, de novos nichos de mercado (GRAEML, 2003).

Por sua vez, o Modelo de Maturação das Capacidades (CMM) avalia a relação do sistema de informação com o negócio, através da abordagem de níveis. No primeiro nível, o foco está nos serviços usuais de operação e suporte. O segundo nível consiste no avanço da parceria entre a área responsável pelos sistemas de informação e os departamentos usuários de seus serviços dentro da empresa, através da oferta de soluções. O nível seguinte representa o alto grau de confiança e integração entre os departamentos responsáveis pelo sistema de informação e os departamentos de negócios, criando a possibilidade de novos negócios e melhores maneiras de realizá-los. O quarto nível foca quantitativamente o crescimento

organizacional no tocante à capacidade gerencial dos colaboradores. Por fim, o quinto nível relaciona-se com as questões pertinentes à melhoria dos métodos para desenvolvimento de competências individuais e organizacionais (FREIRE, PEREIRA e SEIXAS, 2004).

O quarto método consiste no Método da Estrutura do Valor da TI, o qual ajuda a identificar a conexão das atividades de informática com o valor para os negócios da empresa, distinguindo as aplicações em essenciais (indispensáveis para a operação da empresa) e úteis para a empresa (FREIRE, PEREIRA e SEIXAS, 2004).

Já a Metodologia *Boston Square* consiste na classificação do impacto do investimento nos custos e diferenciação em quatro quadrantes (GRAEML, 2003): sistemas de suporte, que são sistemas com pouco impacto na diferenciação; sistemas de produção, que possuem grande impacto nos custos, mas não geram diferenciação em relação à concorrência; sistemas de reviravolta, que são sistemas que geram grande diferenciação, mas não trazem benefícios de custo; e sistemas estratégicos que são sistemas com impacto nos custos e na diferenciação.

Finalmente, a utilização de Vetores Auto-Regressivos (VAR), metodologia baseada em modelos de séries temporais multi-variados, proposta por Câmara (2004) para a determinação do comportamento temporal do impacto dos investimentos em Tecnologia da Informação no desempenho das organizações, leva em conta um processo dinâmico e com efeitos sistêmicos de respostas entre todas as variáveis relevantes para o modelo. Estrategicamente, o VAR pode se apresentar como uma importante ferramenta de gestão, uma vez que pode-se perceber como os investimentos em tecnologia afetam ao longo do tempo nas variáveis de controle do desempenho das empresas, revelando sua estrutura dinâmica (CÂMARA, 2004).

3.4 Considerações sobre a Avaliação de Investimentos em TI

Embora os investimentos em TI não parem de crescer, verifica-se uma grande insatisfação por parte dos executivos quanto ao retorno obtido e, ainda, pela forma como tais investimentos são justificados.

Muitos executivos ainda visualizam os recursos financeiros destinados à Tecnologia da Informação como despesas, e não como investimentos. Conforme abordado anteriormente, tal percepção é decorrente do paradoxo da produtividade, que consiste na dificuldade com a qual os executivos deparam-se ao tentar encontrar a relação entre o custo e benefício do investimento a ser realizado.

Brynjolfsson (1993) cita dois motivos para que não se constatem a existência de índices de produtividade que justifiquem o alto investimento realizado. Primeiramente, os investimentos em TI estão fortemente relacionados às práticas organizacionais adotadas; em segundo lugar, os benefícios de tais investimentos são, na maioria das vezes, intangíveis e de difícil medida, pelos métodos de análise tradicionais. Sendo assim, o mesmo autor sugere que o retorno no investimento em TI pode, de fato, ser mais alto do que previamente estimado.

Tratando-se de investimentos em TI, a utilização de técnicas que avaliam o fluxo de caixa mostra-se insuficiente, já que, sem o apoio de outras técnicas que mensurem o retorno oriundo dos benefícios, tem-se apenas o impacto das saídas de caixa no fluxo (conceito de despesa), o que não é menos importante, já que faz-se indispensável analisar se a empresa terá recursos para tal desembolso no curto prazo.

No entanto, investimentos empresariais, que demandam alto volume de recursos, precisam ter seus impactos avaliados como um todo. Isto significa que não se deve avaliar apenas o impacto ocasionado pela saída do valor do investimento no fluxo de caixa, que não deixa de ser um critério decisivo, mas também deve-se considerar os impactos oriundos direta ou indiretamente deste investimento, que são capazes de criar valor a longo prazo para a empresa, e que não são facilmente quantificáveis monetariamente.

No contexto do ambiente atual, onde a imprevisibilidade torna-se fator-chave, percebe-se, portanto, que a decisão de investimentos não pode basear-se apenas em aspectos financeiros e considerar somente o curto prazo. As análises monocritérios tradicionais, como Análise de Retorno de Investimento, Valor Presente Líquido e Taxa Interna de Retorno, focalizadas somente em aspectos financeiros, são vistas como insuficientes para avaliar os diversos benefícios obtidos a partir da implantação de diferentes tecnologias (LUNARDI, CORRÊA e BORBA, 2004; COSTA e CAMPELLO, 2004; LAURINDO e MORAES, 2003).

Assim como as técnicas de avaliação econômico-financeiras tradicionais, as técnicas específicas para a avaliação do impacto da TI, como as abordadas neste capítulo, também não são tidas como suficientes para a decisão de investimentos em TI. Tais técnicas, no entanto, podem auxiliar a empresa na busca de melhores formas de usufruir dos benefícios propiciados pela interação dos recursos humanos com a tecnologia e no monitoramento do seu desempenho e avaliação do impacto, depois de implementada.

Brynjolfsson (1993), ao sugerir que o retorno do investimento em TI pode ser muito mais alto do que o previamente estimado, corrobora que as medidas tradicionais focalizadas somente em aspectos financeiros ou tecnológicos não são completas, devendo incorporar outros métodos de análise para priorização da alternativa de investimento.

A análise financeira e tecnológica deve, portanto, estar inserida em uma avaliação mais global e integrada, em que outros critérios relevantes à decisão também possam ser considerados, respeitando-se a importância ou a preferência relativa de cada um. Neste contexto, verifica-se a necessidade de utilização de métodos de avaliação multicriterial, de forma a complementar as tradicionais análises monocriteriais econômico-financeiras e a permitir a incorporação de fatores estratégicos intangíveis na avaliação do investimento.

Sendo assim, o capítulo a seguir apresenta a proposta de uma sistemática de avaliação de investimentos que auxilie o gestor na tomada de decisão quanto aos investimentos em TI, considerando métricas financeiras e não-financeiras, internas e externas à empresa e a adequação da TI em relação às necessidades atuais e ao planejamento estratégico da empresa, não ignorando que custos, riscos e aplicação também precisam ser avaliados.

4 SISTEMÁTICA PROPOSTA PARA AVALIAÇÃO DE INVESTIMENTOS EM TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO

A sistemática proposta neste estudo objetiva agrupar características de alguns dos métodos revisados na literatura, integrando critérios econômicos e não-econômicos e detalhando os dados e procedimentos necessários para prover os elementos de informação de um Processo de Decisão quanto ao investimento em Tecnologia de Informação.

A sistemática proposta é apresentada na Figura 14 e foi estruturada em 8 etapas, que são descritas e caracterizadas a seguir:

- Etapa Preparatória: Preparação – Contextualização organizacional e estruturação de equipe;
- Etapa 1: Diagnóstico da aplicação de TI – Posicionamento estratégico empresarial, otimização e classificação dos processos quanto à aplicação de TI;
- Etapa 2: Identificação dos Fatores Críticos de Sucesso – Definição dos objetivos e expectativas;
- Etapa 3: Identificação da(s) Solução(ões) – Posicionamento e dimensionamento tecnológico;
- Etapa 4: Identificação de Custos e Avaliação Preliminar – Viabilidade financeira preliminar;
- Etapa 5: Avaliação da(s) Solução(ões) – Análises econômica e estratégica (Identificação dos benefícios);
- Etapa 6: Tomada de Decisão – Avaliação do investimento em TI;
- Etapa Complementar: Retroalimentação e atualização da Sistemática.

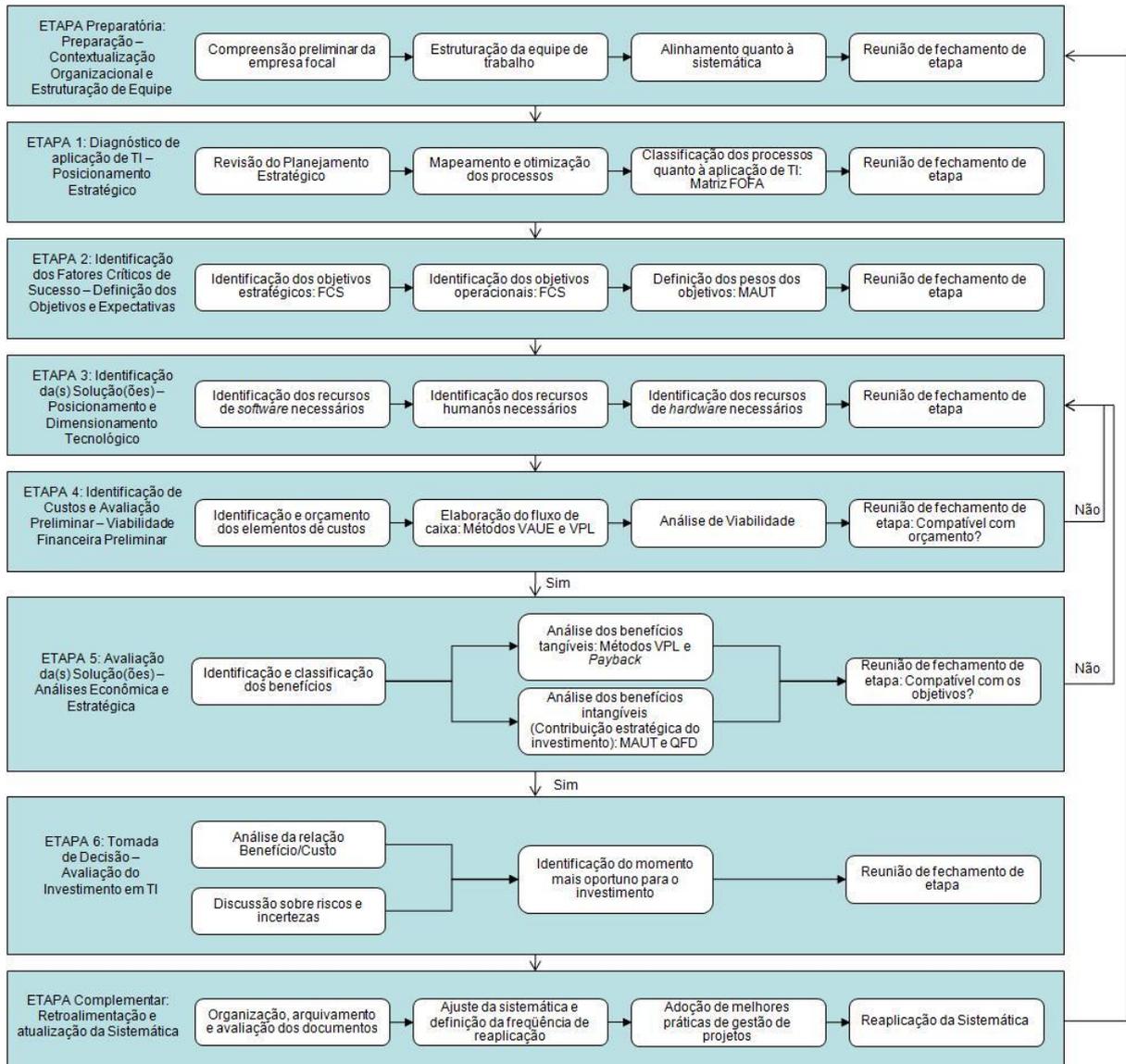


Figura 14 - Sistemática de Avaliação de Investimentos em TI

A efetividade de execução das etapas será comprovada pela geração dos produtos definidos para cada uma delas. Estes produtos são resultantes da execução da seqüência de passos sugeridos, bem como, da aplicação de métodos e ferramentas que os compõem (Figura 15).

Nem todos os passos possuem execução obrigatória, isto é, dependendo da empresa em que a sistemática for aplicada, e do estágio em que a mesma se encontra frente ao processo de tomada de decisão, alguns dos passos podem ser considerados desnecessários. Os passos de cada uma das etapas são detalhados nas próximas seções.

SISTEMÁTICA DE AVALIAÇÃO DE INVESTIMENTOS EM TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO (TI)

	Etapa Preparatória	Etapa 1	Etapa 2	Etapa 3	Etapa 4	Etapa 5	Etapa 6	Etapa Complementar
Etapas	Contextualização organizacional e estruturação de equipe	Diagnóstico da aplicação de TI - Posicionamento Estratégico, otimização e classificação dos processos quanto à aplicação de TI	Identificação dos FCS - Definição dos objetivos e expectativas	Identificação da(s) Solução(ões) – Posicionamento e dimensionamento tecnológico	Identificação de Custos e Avaliação Preliminar – Viabilidade financeira preliminar	Avaliação da(s) Solução(ões) – Análises econômica e estratégica (Identificação dos benefícios)	Tomada de Decisão – Avaliação do investimento em TI	Retroalimentação e atualização da Sistemática
Passos das etapas	1- Compreensão preliminar da empresa focal: descrição/ contextualização	1- Revisão do Planejamento estratégico	1- Identificação dos objetivos estratégicos	1- Identificação dos recursos de <i>software</i> necessários – sistemas de informação	1- Identificação e orçamento dos elementos de custos relacionados ao investimento em TI	1- Identificação e classificação dos benefícios relacionados ao investimento em TI	1- Análise da relação Benefício/Custo	1- Organização, arquivamento e avaliação dos documentos gerados ao longo da execução do modelo
	2-Estruturação do grupo de trabalho	2 - Mapeamento e otimização dos processos	2- Identificação dos objetivos operacionais	2- Identificação dos recursos humanos necessários– capacitação pessoal	2- Elaboração do fluxo de caixa e análise econômico-financeira: Métodos VPL e VAUE	2- Análise dos benefícios tangíveis: Métodos de Avaliação Econômico-financeira	2- Discussão sobre riscos e incertezas	2- Ajuste da sistemática e definição da frequência de aplicação
	3- Alinhamento quanto à sistemática	3- Classificação dos processos quanto à aplicação de TI: Matriz FOFA	3- Definição dos pesos dos objetivos: MAUT	3- Identificação dos recursos de <i>hardware</i> necessários – estrutura tecnológica	3- Análise de viabilidade de acordo com disponibilidade de fluxo de caixa e previsão do orçamento da empresa	3- Análise dos benefícios intangíveis (da contribuição estratégica do investimento em TI): utilização do QFD	3- Identificação do momento mais oportuno para o investimento e análise do impacto de postergação do investimento	3- Adoção de melhores práticas de gestão de projetos referentes à implantação de Tecnologia da Informação
	4-Reunião de fechamento de etapa	4-Reunião de fechamento de etapa	4-Reunião de fechamento de etapa	4-Reunião de fechamento de etapa	4-Reunião de fechamento de etapa	4-Reunião de fechamento de etapa	4- Reunião de fechamento da etapa: tomada de decisão	4-Reaplicação da sistemática
					Retornar à etapa 3, caso o investimento total não for compatível com a disponibilidade financeira da empresa	Retornar à etapa 3, caso a análise final indicar que o investimento ainda não é compatível com os objetivos		
	Retorno às etapas anteriores, sempre que for percebida a necessidade de ajustes e atualizações							
Produtos da etapa	Equipe do projeto de decisão, alinhada quanto à sistemática	Planejamento Estratégico atualizado e Matriz FOFA da aplicação de TI preenchida e analisada	Lista de Objetivos, em ordem de prioridade	Macro-escopo do Investimento: <i>Softwares</i> , <i>Hardwares</i> e recursos humanos	Orçamento total; Fluxo de caixa e macro-escopo aprovado	Lista dos Benefícios e Resultados da avaliação econômica e estratégica	Resultados da análise Benefício/Custo e Parecer final sobre o retorno do investimento	Conhecimento armazenado, Melhores práticas definidas e Sistemática revisada
Ferramentas/ técnicas	Técnicas de formação de equipe multifuncional; Treinamento de capacitação inicial	Técnicas de melhoria de processos e eliminação de perdas; Matriz FOFA quanto à aplicação de TI; <i>Brainstorming</i>	Fatores Críticos do Sucesso (FCS); Matriz de relacionamento; MAUT e <i>Brainstorming</i>	Pesquisa de soluções; Matrizes de QFD; <i>Brainstorming</i>	Representação gráfica do Fluxo de Caixa; Método VPL e VAUE; <i>Brainstorming</i>	VPL e Payback; MAUT e QFD; <i>Brainstorming</i>	Benefício/Custo; <i>Brainstorming</i>	<i>Brainstorming</i> ; Reaplicação da Sistemática

Figura 15 - Etapas, passos e ferramentas da Sistemática proposta para a Avaliação de Investimentos em TI

4.1 Etapa Preparatória: Preparação – Contextualização organizacional e estruturação de equipe

A primeira etapa da sistemática consiste numa etapa preparatória, cujos objetivos principais são identificar o contexto em que a empresa está inserida e estruturar uma equipe de trabalho multifuncional. A Figura 16 apresenta os passos, produtos e ferramentas utilizadas nesta etapa.

Etapa Preparatória	Preparação – Contextualização organizacional e estruturação de equipe
Passos das etapas	1- Compreensão preliminar da empresa focal: descrição/contextualização
	2- Estruturação da equipe de trabalho
	3- Alinhamento quanto à sistemática
	4- Reunião de fechamento de etapa
Produtos da etapa	Equipe do projeto de decisão, alinhada quanto à sistemática
Ferramentas/ técnicas	Técnicas de formação de equipe multifuncional; Treinamento de capacitação inicial

Figura 16 - Etapa Preparatória: Preparação

O primeiro passo da etapa preparatória consiste na **compreensão preliminar da empresa focal**. Esta compreensão baseia-se em uma breve análise dos ambientes interno e externo, isto é, no levantamento de informações pertinentes à empresa, visando a contextualização do investimento a ser avaliado. Algumas das informações a serem levantadas são setor, localização, histórico da empresa, produtos, características do processo produtivo, número de funcionários, organograma, principais concorrentes, faturamento, entre outros.

O passo seguinte consiste na **estruturação da equipe de trabalho**. Pelo seu caráter qualitativo, a sistemática tem alto grau de dependência das opiniões de representantes da empresa. Desta forma, faz-se necessário a formação de uma equipe multifuncional com disponibilidade para atuar na aplicação da sistemática. A multifuncionalidade permitirá pontos de vista diferentes e aumentará a probabilidade de que o investimento atenda ao bem comum da organização, e não apenas de alguma área em específico.

Antes do início da aplicação da sistemática sugere-se, portanto, um treinamento para os membros da equipe, visando o **alinhamento quanto às etapas, passos e objetivos da sistemática**.

Por fim, o último passo consiste em uma **reunião de fechamento** da etapa, na qual devem ser definidas as responsabilidades de cada um dos integrantes da equipe e seu respectivo grau de envolvimento na execução da sistemática.

4.2 Etapa 1: Diagnóstico da aplicação de TI – Posicionamento estratégico, otimização e classificação dos processos quanto à aplicação de TI

Nesta etapa, o objetivo principal é classificar os processos da empresa quanto à aplicação de TI. Para tanto, faz-se necessário retomar a estratégia organizacional, buscando compreendê-la e incorporá-la aos processos empresariais, na busca por melhorias dos mesmos.

A etapa 1 compreende 4 passos (Figura 17): (i) Revisão do Planejamento Estratégico; (ii) Mapeamento e otimização de processos; (iii) Classificação dos processos quanto à aplicação de TI; (iv) Reunião de fechamento.

Etapa 1	Diagnóstico da aplicação de TI - Posicionamento estratégico e otimização e classificação dos processos quanto à aplicação de TI
Passos das etapas	1- Revisão do Planejamento Estratégico
	2 - Mapeamento e otimização dos processos
	3- Classificação dos processos quanto à aplicação de TI: Matriz FOFA
	4- Reunião de fechamento de etapa
Produtos da etapa	Planejamento Estratégico atualizado e Matriz FOFA da aplicação de TI preenchida e analisada
Ferramentas/ técnicas	Técnicas de melhoria de processos e eliminação de perdas; Matriz FOFA quanto à aplicação de TI; <i>Brainstorming</i>

Figura 17 - Etapa 1: Diagnóstico da aplicação de TI

O passo inicial consiste no posicionamento estratégico da empresa e na identificação do grau de importância da Tecnologia da Informação na organização. Neste passo é importante **revisar o Planejamento Estratégico** da empresa. Caso a empresa não possua Planejamento

Estratégico, será necessário criá-lo, uma vez que a missão e a visão de negócio empresarial são consideradas fatores-chave da sistemática e orientadoras do processo de decisão.

O passo seguinte consiste no **mapeamento e otimização dos processos**. Sabe-se que a busca pela otimização deve ser constante e fazer parte das rotinas empresariais. No entanto, muitas empresas decidem realizar investimentos em Tecnologia de Informação sem antes reavaliarem seus processos, avaliando sua coerência relativamente à estratégia empresarial. Tal decisão pode acarretar em aplicação inadequada de tecnologia e baixo retorno do investimento.

O terceiro passo compreende a identificação e **classificação dos processos**, visando posicionar a empresa perante a aplicação de tecnologia nos mesmos. Uma vez garantido que os processos foram mapeados e otimizados no passo anterior, é possível classificá-los em 4 quadrantes, considerando os seguintes aspectos da Matriz FOFA (Figura 18), elaborada quanto à aplicação de TI:

- a. Fraqueza/Ameaça: existe baixa ou nenhuma aplicação de tecnologia, com baixa ou nenhuma possibilidade de retorno, se adotada ou ampliada;
- b. Força/Ameaça: existe média ou alta aplicação de tecnologia, com nenhuma ou baixa possibilidade de retorno, se ampliada;
- c. Fraqueza/Oportunidade: existe baixa ou nenhuma aplicação de tecnologia, com média ou alta possibilidade de retorno, se adotada ou ampliada;
- d. Força/Oportunidade: existe média ou alta aplicação de tecnologia, com média ou alta possibilidade de retorno, se ampliada.

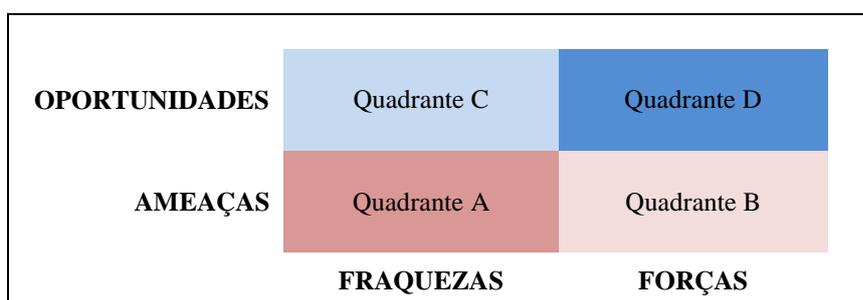


Figura 18 - Quadrantes da Matriz FOFA referente à aplicação de TI

O enquadramento dos processos nos devidos quadrantes permite classificá-los quanto à ação a ser tomada, facilitando a condução do processo de avaliação do investimento em TI, como segue (Figura 19):

- a. Fraqueza /Ameaça: não aplicar tecnologia;

- b. Força/Ameaça: reavaliar tecnologia aplicada;
- c. Fraqueza/Oportunidade: aplicar tecnologia;
- d. Força/Oportunidade: identificar novas tecnologias.

OPORTUNIDADES	Aplicar tecnologia	Identificar novas tecnologias
	Não aplicar tecnologia	Reavaliar tecnologia aplicada
AMEAÇAS	FRAQUEZAS	FORÇAS

Figura 19 - Matriz FOFA para definição da aplicação de TI

Por fim, o último passo é a realização de uma **reunião de fechamento** da etapa, onde a equipe envolvida na decisão de investimento possa discutir os processos classificados na Matriz FOFA referente à aplicação de TI.

Um dos documentos de validação de execução desta etapa é o documento de comprovação de análise da Matriz FOFA referente à aplicação de TI, contendo as respostas para as seguintes questões:

- a. Fraqueza/Ameaça: é possível eliminar um processo que é considerado ineficiente e também uma ameaça para a empresa?
- b. Força/Ameaça: é possível eliminar/substituir processo e realocar a Tecnologia da Informação aplicada ao mesmo?
- c. Fraqueza/Oportunidade: é possível reverter esta situação (melhorar o processo), através da adoção de Tecnologia da Informação?
- d. Força/Oportunidade: é possível melhorar o processo com a adoção de nova Tecnologia da Informação? Quanto?

Cabe ressaltar que esta etapa, constituída pelo posicionamento estratégico e pela otimização de processos, deve ocorrer durante o decorrer de todo o processo de avaliação do investimento em Tecnologia da Informação, readequando-a ao mesmo sempre que se fizer necessário.

Sendo assim, alinhado ao processo de avaliação de investimentos, e não somente durante o mesmo, deve-se buscar a convergência entre as decisões relacionadas ao investimento e as possibilidades de melhoria e de adequação à estratégia.

4.3 Etapa 2: Identificação dos Fatores Críticos de Sucesso - Definição dos objetivos e expectativas

A etapa de definição de objetivos visa, de posse da análise das forças, oportunidades, fraquezas e ameaças, definir quais são os fatores críticos de sucesso, isto é, quais são os objetivos e expectativas relacionados ao investimento em TI.

Uma vez mapeados os processos, é possível estimar, mesmo que de maneira superficial e preliminar, quais são os ganhos esperados com os investimentos em TI. A importância da etapa está no entendimento inicial dos objetivos e expectativas, uma vez que este permitirá que o processo de decisão do investimento em Tecnologia de Informação seja otimizado e orientado para resultados. Desta forma, os esforços serão direcionados ao atendimento dos objetivos.

Sendo assim, esta segunda etapa consiste em identificar os objetivos estratégicos e operacionais inerentes ao investimento em Tecnologia de Informação, e ordená-los conforme as prioridades. Para tanto, tais passos precisarão ser seguidos: (i) Identificação dos objetivos estratégicos; (ii) Identificação dos objetivos operacionais; (iii) Definição dos pesos dos objetivos estratégicos e operacionais; (iv) Reunião de fechamento (Figura 20).

Etapa 2	Identificação dos FCS - Definição dos objetivos e expectativas
Passos das etapas	1- Identificação dos objetivos estratégicos
	2- Identificação dos objetivos operacionais
	3- Definição dos pesos dos objetivos: MAUT
	4- Reunião de fechamento de etapa
Produtos da etapa	Lista de Objetivos, em ordem de prioridade
Ferramentas/ técnicas	Fatores Críticos do Sucesso (FCS); Matriz de relacionamento; MAUT e <i>Brainstorming</i>

Figura 20 - Etapa 2: Identificação dos Fatores Críticos de Sucesso (FCS)

O primeiro passo visa **identificar os objetivos estratégicos**, a partir da visão de negócio da empresa. Sendo assim, a Visão de Negócio, que fora revisada no primeiro passo da etapa anterior, precisa ser analisada e quebrada em parcelas menores, de forma a ser possível identificar, através de uma matriz de relacionamentos, os objetivos estratégicos referentes a cada um dos componentes da mesma.

O segundo passo visa **identificar os objetivos operacionais**, tendo como metas: (i) Readequar tecnologia existente e buscar novas tecnologias para conduzir de maneira otimizada os processos já considerados fortes e que se caracterizam como oportunidades; (ii) Reavaliar a aplicação de tecnologia em pontos tidos como fracos, verificando se a tecnologia está sendo mal aplicada ou se ainda não é suficiente para o desenvolvimento das fraquezas que representam oportunidades; (iii) Desativar, se possível, processos tidos como ameaça e dispensar assim esforço tecnológico aos mesmos.

O passo seguinte consiste na **definição dos pesos** dos objetivos. Para este passo, deve ser utilizada a técnica MAUT. Sendo assim, os objetivos precisam ser organizados em Matrizes (Figura 21), de forma a permitir que cada um dos integrantes da equipe (decisores) atribua um valor de acordo com sua importância.

Sugere-se a utilização de duas matrizes: a primeira, para avaliar os objetivos estratégicos, tidos como critérios primários de avaliação; já a segunda, para os objetivos operacionais, reconhecidos como critérios secundários.

A ordem de menção de cada valor apontada pelos decisores deve ser colocada no inverso de sua respectiva posição; ou seja, $1/a_{ij}$. Assim, o critério mais importante mencionado pelo decisor recebe um peso de importância $1/1 = 1,0$, o segundo mais importante recebe um peso de importância $1/2 = 0,5$, e assim por diante. Esta função inversa garante um peso alto de importância para os primeiros critérios mencionados, sugerida por Ribeiro, Echeveste e Danilevicz (2001).

Decisores	Objetivo i	Objetivo i +1	...	Objetivo n
Decisor i				
Decisor i + 1				
...				
Decisor n				
TOTAL				
PESO PONDERADO				

Figura 21 - Objetivos ordenados de acordo com as prioridades estabelecidas

Após a atribuição de pesos, faz-se necessário readequar os pesos dos objetivos operacionais (critérios secundários) conforme o peso dos objetivos estratégicos a que estão vinculados. Desta forma, incorpora-se ao peso dos objetivos operacionais a importância do alinhamento dos mesmos à estratégia empresarial (critérios primários).

O último passo refere-se à **reunião de discussão e fechamento da etapa**. Nesta reunião devem ser discutidos os resultados da utilização do Modelo MAUT. O documento de fechamento da Etapa 2 é a Lista dos Objetivos, ordenados de acordo com o peso/prioridade resultante da aplicação do Modelo MAUT.

Conforme citado ao longo do presente trabalho, os executivos obterão sucesso em suas decisões quando souberem os reais motivos de seus investimentos. Uma vez conhecidos os motivos que orientam determinado investimento, isto é, conhecendo o ‘porquê’ de investir, a decisão sobre ‘no que investir’, foco da próxima etapa, fica indiscutivelmente facilitada.

4.4 Etapa 3: Identificação da(s) Solução(ões) – Posicionamento e dimensionamento tecnológico

A terceira etapa consiste em identificar as soluções de Tecnologia da Informação que são capazes de atender às necessidades e objetivos levantados na etapa anterior. Nesta etapa fortalece-se a análise do investimento sob a ótica da Tecnologia da Informação, uma vez que esta objetiva orientar a definição do macro-escopo do investimento. O macro-escopo consiste na identificação e categorização das soluções de TI disponíveis, cujas funcionalidades vão ao encontro dos objetivos previamente definidos. A Figura 22 apresenta os passos, produtos e ferramentas utilizadas nesta etapa.

Etapa 3	Identificação da(s) Solução(ões) – Posicionamento e dimensionamento tecnológico
Passos das etapas	1- Identificação dos recursos de <i>software</i> necessários – sistemas de informação
	2- Identificação dos recursos humanos necessários– capacitação pessoal
	3- Identificação dos recursos de <i>hardware</i> necessários – estrutura tecnológica
	4- Reunião de fechamento de etapa
Produtos da etapa	Macro-escopo do investimento: <i>softwares</i> , <i>hardwares</i> e recursos humanos
Ferramentas/ técnicas	Pesquisa de soluções; Matrizes de QFD; <i>Brainstorming</i>

Figura 22 - Etapa 3: Identificação da(s) Solução(ões)

A etapa 3 possui como aspecto principal as atividades de pesquisa e investigação, uma vez que o estudo dos recursos relacionados à Tecnologia de Informação baseia-se na execução dos seguintes passos:

1- Identificação dos recursos de *software* necessários – sistemas ERP (Figura 23):

- a. Identificar quais são os *softwares* atualmente utilizados pela empresa;
- b. Relacionar as funcionalidades oferecidas por esses *softwares*;
- c. Identificar as melhorias nas soluções atuais e/ou as novas soluções (de *software*);
- d. Relacionar as funcionalidades aos objetivos;
- e. Identificar a ação a ser tomada: (i) Manter a solução atual; (ii) Melhorar a solução atual; (iii) Adotar uma nova solução.

Soluções	Funcionalidades	Objetivos com o investimento incremental	Ação a ser tomada
<i>Software A</i>	Funcionalidade i		
	Funcionalidade i + 1		
	Funcionalidade i + 2		
	...		
	Funcionalidade n		
<i>Software B</i>	Funcionalidade i		
	Funcionalidade i + 1		
	Funcionalidade i + 2		
	...		
	Funcionalidade n		
<i>Software Z</i>	Funcionalidade i		
	Funcionalidade i + 1		
	Funcionalidade i + 2		
	...		
	Funcionalidade n		

Figura 23 - Identificação dos recursos de *software* necessários

2- Identificação dos recursos humanos necessários – interação tecnológica (Figura 24):

- a. Identificar o quadro de pessoal da empresa, relacionando os colaboradores com as respectivas soluções de TI;

- b. Identificar novos recursos no mercado para contratação, visando suprir a necessidade de operação de soluções, ainda não-atendidas;
- c. Identificar funções de interação tecnológica de cada um dos colaboradores.

Solução	Colaborador	Cargo	Colaborador novo?	Função(ões) de interação tecnológica
Solução A	Colaborador i		()	
	Colaborador i + 1		()	
	Colaborador i + 2		()	
	...		()	
	Colaborador n		()	
Solução B	Colaborador i		()	
	Colaborador i + 1		()	
	Colaborador i + 2		()	
	...		()	
	Colaborador n		()	
Solução C	Colaborador i		()	
	Colaborador i + 1		()	
	Colaborador i + 2		()	
	...		()	
	Colaborador n		()	

Figura 24 - Identificação dos Recursos Humanos necessários

3- **Identificação dos recursos de *hardware* necessários** - estrutura tecnológica (Figura 25):

- a. Realizar inventário da estrutura atual: identificar os recursos de *hardware* que a empresa já possui;
- b. Realizar mapeamento das aplicações atuais;
- c. Realizar mapeamento dos problemas atuais;
- d. Realizar mapeamento dos requisitos de negócio para atender aos *softwares* identificados no passo anterior;
- e. Dimensionar servidores/ *links* comunicação/equipamentos de rede;
- f. Definir recomendações de ambiente tecnológico.

Estrutura existente	Equipamentos	Capacidade atual	Requisitos mínimos	Capacidade suficiente?	Recomendações de ambiente
<i>Hardware A</i>	Equipamento i			()	
	Equipamento i + 1			()	
	Equipamento i + 2			()	
	...			()	
	Equipamento n			()	
<i>Hardware B</i>	Equipamento i			()	
	Equipamento i + 1			()	
	Equipamento i + 2			()	
	...			()	
	Equipamento n			()	
<i>Hardware Z</i>	Equipamento i			()	
	Equipamento i + 1			()	
	Equipamento i + 2			()	
	...			()	
	Equipamento n			()	

Figura 25 - Identificação dos recursos de *hardware* necessários

Finalizando a terceira etapa, o último passo consiste em uma **reunião de discussão e fechamento** da etapa, onde ocorrerá a análise e consolidação dos recursos e de possíveis realocações, associando-os aos respectivos objetivos que visam atender.

A conclusão desta etapa é comprovada pelas Matrizes de Relacionamento entre as soluções de *software* desejadas e quais expectativas (objetivos) as mesmas pretendem atender, assim como entre as soluções de *hardware* e as de *software* que elas pretendem suportar. Também faz-se necessário elaborar um quadro com as descrições e as principais características das soluções de *software* e *hardware*. Estes documentos consistem no macro-escopo do investimento.

Complementando o macro-escopo, deve-se agregar ao mesmo a Matriz com o Quadro de Pessoal e, a partir de uma avaliação das capacidades individuais, relacionar as respectivas responsabilidades às novas e/ou substitutas funcionalidades tecnológicas.

Sendo assim, salienta-se que, a partir do posicionamento estratégico, já tem-se uma idéia do posicionamento tecnológico da empresa, e este conduzirá a busca pelas tecnologias existentes. Nesta terceira etapa faz-se necessário a interferência de um especialista em TI para apresentar as soluções existentes no mercado ou passíveis de desenvolvimento específico (via ferramenta de programação - customização).

Cabe ressaltar que avaliações comparativas entre diferentes ofertas de soluções com mesma funcionalidade não são foco de estudo da presente dissertação.

4.5 Etapa 4: Identificação de Custos e Avaliação Preliminar – Viabilidade financeira preliminar

O objetivo da quarta etapa é compreender o volume de recursos financeiros necessários para o investimento em Tecnologia de Informação.

Esta etapa faz-se necessária para que a equipe responsável pela avaliação do investimento possa verificar se o macro-escopo inicialmente proposto está de acordo com a capacidade/disponibilidade financeira da empresa.

Com o conhecimento das soluções desejadas, e dos recursos necessários para suportá-las, já é possível avaliar quais serão os recursos financeiros necessários para atendê-las/apoiá-las. Sendo assim, os passos desta etapa (Figura 26) consistem em: (i) Identificação e orçamento dos elementos de custos relacionados ao investimento em TI; (ii) Elaboração do fluxo de caixa e análise econômico-financeira, através dos Métodos VPL e VAUE; (iii) Análise de viabilidade de acordo com disponibilidade de fluxo de caixa e previsão do orçamento da empresa; (iv) Reunião de fechamento de etapa.

Etapa 4	Identificação de Custos e Avaliação Preliminar – Viabilidade financeira preliminar
Passos das etapas	1- Identificação e orçamento dos elementos de custos relacionados ao investimento em TI
	2- Elaboração do fluxo de caixa: Métodos VPL e VAUE
	3- Análise de viabilidade de acordo com disponibilidade de fluxo de caixa e previsão do orçamento da empresa
	4- Reunião de fechamento de etapa
	Retornar à etapa 3, caso o investimento total não for compatível com a disponibilidade financeira da empresa
Produtos da etapa	Orçamento total; Fluxo de caixa e macro-escopo aprovado.
Ferramentas/ técnicas	Representação gráfica do Fluxo de Caixa; Métodos VPL e VAUE; <i>Brainstorming</i>

Figura 26 - Etapa 4: Identificação de Custos e Avaliação Preliminar

O primeiro passo da quarta etapa refere-se à **identificação e orçamento dos elementos de custos** associados ao investimento em TI. Entre os elementos de custos que podem ser considerados, cita-se:

- 1- Aquisição de *software* (licenças de uso de *software*);
- 2- Manutenção mensal de *software*;
- 3- Aquisição de *hardware* (equipamentos/servidor);
- 4- Manutenção de *hardware*;
- 5- Serviço de consultoria para implantação de *softwares* (inclui capacitação de pessoal);
- 6- Serviço de desenvolvimento específico;
- 7- Despesas gerais referentes à implantação de *software*.

Possíveis custos deslocados (oriundos das possíveis substituições de *hardwares* - troca/venda - e de manutenções de *softwares*) precisam ser descontados, de modo a ser possível a execução do segundo passo, que é a **elaboração do fluxo de caixa e análise econômico-financeira**, utilizando os Métodos VPL (Equação 01) e VAUE (Equação 02).

$$VPL = I_0 + \sum_{n=1}^t \left[\frac{R_n}{(1 + TMA)^n} \right] \quad (01)$$

$$VAUE = VPL \times \frac{TMA \times (1 + TMA)}{(1 + TMA)^n - 1} \quad (02)$$

onde:

I_0 = investimento inicial;

R_n = resultado do projeto no período n (receitas – custos);

TMA = taxa mínima de atratividade da empresa;

n = período do fluxo de caixa (1, 2, 3,..., t).

Os próximos passos consistem em **analisar a viabilidade do investimento** a partir do confronto entre os custos totais e a disponibilidade de fluxo de caixa e previsão do orçamento da empresa, e realizar uma **reunião de discussão e fechamento** da etapa, buscando aprovar ou rejeitar o macro-escopo elaborado na etapa anterior. Caso o investimento total não seja compatível com a disponibilidade financeira da empresa, deve-se retornar à etapa anterior (Etapa 3) e revisar o macro-escopo.

A validação de execução desta etapa é, portanto, a representação gráfica dos investimentos necessários em determinado período de tempo, a partir do fluxo de caixa e dos resultados obtidos pelo Método VAUE, assim como o documento de aprovação do Macro-escopo revisado/definido na etapa anterior.

Concluindo, a etapa 4 consiste na avaliação preliminar do macro-escopo, baseada na disponibilidade financeira da empresa. Esta etapa encaixa-se no modelo em momento oportuno, pois permite aos gestores anteciparem-se às futuras adaptações que poderão ocorrer no macro-escopo. Cabe ressaltar que até esta etapa só tem-se conhecimento a respeito das saídas do fluxo de caixa, isto é, ainda não se tem os benefícios estimados, foco da etapa seguinte.

4.6 Etapa 5: Avaliação da(s) Solução(ões) – Análises Econômica e Estratégica

A avaliação das soluções consiste na etapa mais complexa, uma vez que nesta etapa deverão ser identificados os benefícios tangíveis e intangíveis associados ao investimento em Tecnologia da Informação.

Sendo assim, a importância desta etapa centra-se na criação de subsídios para a tomada de decisão do investimento em Tecnologia da Informação. A Figura 27 apresenta os passos, produtos e ferramentas utilizadas na execução da etapa 5.

Etapa 5	Avaliação da(s) Solução(ões) – Análises Econômica e Estratégica (Identificação dos Benefícios)
Passos das etapas	1- Identificação e classificação dos benefícios relacionados ao investimento em TI
	2- Análise econômico-financeira dos benefícios tangíveis
	3- Análise dos benefícios intangíveis (da contribuição estratégica do investimento em TI): utilização do método QFD
	4- Reunião de fechamento de etapa
	Retornar à etapa 3, caso a análise final indicar que o investimento ainda não é compatível com os objetivos
Produtos da etapa	Lista dos Benefícios e Resultados da avaliação econômica e estratégica
Ferramenta(s)/ técnica(s)	VPL e <i>Payback</i> ; MAUT e QFD; <i>Brainstorming</i>

Figura 27 - Etapa 5: Avaliação da(s) Solução(ões)

Os passos desta etapa consistem na: (i) Identificação e classificação dos benefícios relacionados ao investimento em TI; (ii) Análise dos benefícios tangíveis a partir de Métodos de Avaliação Econômico-financeira; (iii) Análise dos benefícios intangíveis (contribuição estratégica do investimento em TI) a partir da técnica QFD; (iv) Reunião de fechamento de etapa.

O primeiro passo da etapa de avaliação econômica consiste na compreensão das entradas do fluxo de caixa do investimento, isto é, na **identificação e classificação dos benefícios** relacionados ao investimento em TI.

Tendo em vista que a maior parte dos benefícios obtidos com Tecnologia de Informação não é de fácil medida, os investimentos nesta área são prejudicados no processo de priorização de investimentos empresariais. Isto ocorre pelo fato dos gestores não utilizarem uma sistemática de avaliação de Investimentos em Tecnologia de Informação que contemple também os benefícios indiretos e, de certa forma, intangíveis, acabando por priorizar investimentos que possuam benefícios facilmente calculáveis.

Sendo assim, inicialmente, os benefícios podem ser classificados quanto à forma de obtenção: (i) Diretos - operacionais; (ii) Indiretos - estratégicos.

Após, os benefícios diretos podem ser classificados quanto ao tipo do benefício:

- 1- Melhoria da Informação;
- 2- Redução de Tempo;
- 3- Redução de Risco.

Os benefícios indiretos podem ser classificados quanto ao elemento a que estão relacionados, como:

- 1- Tratamento da informação;
- 2- Utilização da estrutura empresarial;
- 3- Relacionamento com o cliente;
- 4- Recursos humanos da empresa;
- 5- Processos empresariais;
- 6- Organização em geral.

O segundo passo objetiva a **análise econômico-financeira dos benefícios tangíveis** do investimento em TI. Para tanto, deve-se transformar os benefícios em unidades monetárias e calcular o retorno do investimento através dos Métodos VPL e VAUE.

O segundo passo também contempla a utilização do Método *Payback*, de forma a identificar o prazo necessário para a recuperação do capital investido, complementando a análise do VPL e estimando o risco envolvido na decisão. Outras técnicas econômico-financeiras também podem ser utilizadas, ficando a critério do grupo de trabalho.

Considerando que a sistemática proposta visa orientar o processo de avaliação de investimento sob as óticas da estratégia empresarial e da otimização de processos, o passo seguinte consiste em **avaliar a capacidade de contribuição estratégica do investimento em TI** a partir do relacionamento entre os benefícios oferecidos pelas soluções e os objetivos operacionais e estratégicos definidos na etapa 2.

Para a análise de intensidade deste relacionamento, sugere-se a utilização do Método QFD (Figura 28), aproveitando os pesos dos objetivos que foram identificados pela aplicação da técnica MAUT, na segunda etapa.

Nesta etapa, parte-se para a construção da matriz de relacionamento dos critérios *versus* características/funcionalidades das soluções de TI. Sugere-se utilizar a escala recomendada por Ribeiro, Echeveste e Danilevicz (2001): neutro (0); fraco (1); médio (3); forte (9).

				Funcionalidades da Solução i	Funcionalidades da Solução i + 1	Funcionalidades da Solução n
Visão de Negócio	Critérios primários	Critérios secundários	PESO	Solução i	Solução i+1	Solução n
Componente i	Objetivo Estratégico i	Objetivo Operacional i	Peso i	A		
Componente i+1	Objetivo Estratégico i+1	Objetivo Operacional i+1	Peso i+1	B		
...	C		
Componente n	Objetivo Estratégico n		
		Objetivo Operacional n	Peso n			
Peso Total das Soluções				(A x Peso i) + (B x Peso i+1)

Figura 28 - Matriz QFD adaptada para avaliar a contribuição estratégica do investimento em TI

Após identificados os pesos finais das soluções, sugere-se a adoção de faixas de indicadores para enquadrar as soluções de TI analisadas nos respectivos níveis de contribuição estratégica, como, por exemplo, alta, média e baixa contribuição.

Por fim, a etapa 5 é dada como concluída após a execução do último passo, que consiste na **reunião de fechamento de etapa**, onde os resultados da avaliação econômica e estratégica serão discutidos. Caso a análise final indicar que o investimento ainda não é compatível com os objetivos da empresa, deve-se retornar à etapa 3 e revisar o macro-escopo.

Os documentos que comprovam a execução desta etapa são: listas dos benefícios e os resultados da avaliação econômica e estratégica.

4.7 Etapa 6: Tomada de Decisão – Avaliação do Investimento em TI

Tendo em vista que o retorno do investimento já foi avaliado a partir da identificação dos benefícios na etapa anterior, a etapa 6 consiste na avaliação global do investimento em TI. Sendo assim, os passos que compõem a última etapa da sistemática são (Figura 29): (i) Análise da relação Benefício/Custo; (ii) Discussão sobre riscos e incertezas; (iii) Identificação do momento mais oportuno para o investimento e análise do impacto de postergação do investimento; (iv) Reunião de fechamento da etapa.

Etapa 6	Tomada de Decisão – Avaliação do Investimento em TI
Passos das etapas	1- Análise da relação Benefício/Custo
	2- Discussão sobre riscos e incertezas
	3- Identificação do momento mais oportuno para o investimento e análise do impacto de postergação do investimento
	4- Reunião de fechamento da etapa: tomada de decisão
Produtos da etapa	Resultados da análise Benefício/Custo e Documento de parecer final sobre o retorno do investimento
Ferramentas/ técnicas	Benefício/Custo; <i>Brainstorming</i>

Figura 29 - Etapa 6: Tomada de Decisão

O primeiro passo consiste na **Análise da relação Benefício/Custo**. A etapa de Análise Benefício/Custo consiste em contrabalançar o custo econômico (Análise Econômica) do investimento e os benefícios do mesmo. O resultado apontará o impacto do aumento do investimento na obtenção dos benefícios proporcionados pelo mesmo.

O passo seguinte visa uma **discussão sobre os riscos e incertezas do investimento**, onde a equipe de trabalho poderá expor seus receios e definir planos de ações para superar as possíveis variações nos elementos considerados no investimento, assim como as ocorrências inesperadas.

Além de avaliar os riscos e incertezas, cabe aos decisores **identificar o momento mais oportuno para o investimento e analisar o impacto de postergação do mesmo**. Neste passo, os decisores precisarão verificar a melhor oportunidade do investimento em relação às condições econômicas e à compatibilidade com a ocorrência de outros projetos e/ou outras situações vivenciadas pela empresa no período em questão.

Por fim, o último passo consiste em uma **reunião de discussão e fechamento da etapa**, onde todos os membros da equipe envolvida na avaliação do investimento possam colocar suas opiniões/considerações resultantes das análises sugeridas nos passos anteriores e possam entrar em consenso quanto à decisão final sobre o investimento.

A sexta etapa consiste, portanto, na análise do comitê avaliador das informações geradas nas etapas anteriores. De posse das Análises Econômica e Estratégica realizadas na etapa anterior e de todo conhecimento adquirido ao longo do processo de avaliação do investimento, as discussões acerca da aderência do investimento aos objetivos definidos pela estratégia empresarial girarão em torno da atividade de *Brainstorming*, onde o grupo de trabalho se posicionará favorável ou contrário ao investimento em Tecnologia da Informação.

Como sugestão, as avaliações podem ser realizadas a partir da definição de indicadores ou da comparação do retorno estratégico do investimento em TI com outros possíveis investimentos da empresa.

O resultado final desta etapa é a documentação com as considerações de cada um dos participantes da equipe responsável pela avaliação do investimento, bem como o documento de parecer final quanto ao investimento analisado.

4.8 Etapa Complementar: Retroalimentação e atualização da Sistemática proposta

Esta etapa complementar diz respeito à atualização e adequação da sistemática, bem como à adoção de melhores práticas de implantação de projetos de investimento em TI, fase sucessora ao processo de aquisição de sistemas de informação.

Sendo assim, para que o modelo proposto torne-se uma ferramenta de apoio à decisão atualizada, e para que o retorno de investimento calculado seja maximizado, faz-se necessário adotar alguns procedimentos (Figura 30), tais como: (i) Organização, arquivamento e

avaliação dos documentos gerados ao longo da execução do modelo; (ii) Ajuste da sistemática e definição da frequência de aplicação; (iii) Adoção de melhores práticas de gestão de projetos referentes à implantação de Tecnologia da Informação; (iv) Reaplicação da sistemática.

Etapa complementar	Retroalimentação e atualização da Sistemática proposta
Passos das etapas	1- Organização, arquivamento e avaliação dos documentos gerados ao longo da execução do modelo
	2- Ajuste da sistemática e definição da frequência de aplicação
	3- Adoção de melhores práticas de gestão de projetos referentes à implantação de Tecnologia da Informação
	4- Reaplicação da sistemática
Produtos da etapa	Conhecimento armazenado, melhores práticas definidas e sistemática revisada
Ferramentas/ técnicas	<i>Brainstorming</i> ; Reaplicação da Sistemática

Figura 30 - Etapa Complementar: Retroalimentação e atualização da Sistemática proposta

Visando armazenar conhecimento, cabe ressaltar a importância de que todos os produtos/documentos gerados como fechamento das etapas sejam arquivados, conjuntamente com os pareceres dos avaliadores, para que sirvam de base para a condução de futuros investimentos. Sendo assim, o primeiro passo consiste em **Organizar e arquivar todos os produtos/documentos gerados ao longo da execução do modelo**, permitindo também avaliar a eficiência das etapas através dos mesmos (Figura 31).

Etapas	Produtos/documentos gerados
Etapa Preparatória	Equipe do projeto de decisão com conhecimento nivelado
Etapa 1	Planejamento Estratégico atualizado e Matriz FOFA da aplicação de TI preenchida e analisada
Etapa 2	Lista de Objetivos, em ordem de prioridade
Etapa 3	Macro-escopo do Investimento: <i>softwares, hardwares</i> e recursos humanos necessários
Etapa 4	Orçamento total; Fluxo de caixa (saídas) e macro-escopo aprovado
Etapa 5	Lista dos benefícios e resultados das avaliações econômica e estratégica
Etapa 6	Parecer final sobre o retorno do investimento
Etapa Complementar	Conhecimento armazenado, melhores práticas definidas e Sistemática revisada

Figura 31 - Principais produtos das etapas da sistemática

Complementar ao primeiro passo, o passo 2 refere-se à necessidade de sempre discutir a adequabilidade dos produtos gerados, visando à substituição por outros que possuam maior capacidade de subsídio para decisão e que venham garantir a **atualização da sistemática** e permitir a evolução da mesma em suas próximas aplicações. Sendo assim, em relação à **definição de periodicidade de reaplicação do modelo**, esta deve ser definida em coerência ao posicionamento estratégico e tecnológico da empresa.

Por fim, uma vez decidido pelo investimento, existe a preocupação em maximizar o retorno previamente calculado. Desta forma, o terceiro passo consiste na **adoção de melhores práticas de gestão de projetos de implantação de Tecnologia da Informação**. Tal questão não é o foco do presente trabalho, porém não é menos importante. A adoção de melhores práticas de implantação de projetos na área de TI, assim como a preparação do ambiente empresarial e da equipe para a implantação das novas tecnologias, permitirá que os investimentos não desviem do previamente estimado e que os benefícios sejam maximizados.

Além disto, com o constante e rápido surgimento de novas tecnologias, torna-se indispensável a **reaplicação periódica da sistemática proposta**, de forma a garantir que a empresa mantenha-se atualizada tecnologicamente e continue desfrutando dos benefícios e descobrindo novas oportunidades de atuação.

O próximo capítulo do trabalho consiste na descrição de uma aplicação da sistemática proposta. Essa aplicação da sistemática objetivou validá-la e avaliar a sua exequibilidade em um ambiente empresarial real.

5 APLICAÇÃO DA SISTEMÁTICA, APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

A aplicação da sistemática foi realizada na Divisão de Laticínios de uma cooperativa, situada no RS, que é responsável pela fabricação de leite longa vida e creme de leite.

5.1 Etapa Preparatória: Preparação – Contextualização organizacional e estruturação de equipe

A seguir são descritos cada um dos passos que compõem a Etapa Preparatória.

5.1.1 Compreensão preliminar da empresa focal: descrição/contextualização

Em 15 de junho de 1947, devido à crise e sentindo-se lesados pelos frigoríficos, 387 pequenos agricultores congregaram esforços e fundaram a cooperativa. Em 1948, foi lançada a pedra fundamental do frigorífico, que se constitui ainda hoje na principal atividade da empresa. No entanto, uma vez que o seu objetivo era proporcionar a comercialização dos produtos dos pequenos agricultores associados, com o passar dos anos a empresa focal foi diversificando as suas atividades. Baseados neste princípio, e atendendo a necessidade do mercado emergente, surgiu, em 1957, a fábrica de óleo de soja; em 1963, a fábrica de rações; e, em 1965, a indústria de laticínios.

Em 1995, a empresa focal implantou o Programa de ‘Qualidade Total’, o qual propicia a qualificação do processo de produção, que inicia na propriedade rural, passa pela indústria e chega à comercialização. Todos os produtos têm a garantia de qualidade, pois todos os agentes colaboradores estão comprometidos com o programa, como os associados, os fornecedores e transportadores de matéria-prima, as filiais, os representantes e os distribuidores dos produtos.

A Divisão de Produtos Laticínios apresentou importante desenvolvimento nos últimos anos, face aos grandes investimentos realizados pelos cerca de 2000 produtores, que profissionalizaram a produção de leite com a aquisição de matrizes de alta linhagem e apoio técnico prestado pela Cooperativa. Como consequência, aconteceu também a modernização da indústria que, além da produção de leite longa vida (integral e desnatado), produz creme de leite nas versões tradicional e light. No ano de 2007, a divisão de laticínios recebeu dos produtores e de outras cooperativas associadas cerca de 102 milhões de litros de leite para processamento.

5.1.2 Estruturação da equipe de trabalho

A estrutura da cooperativa, de carácter social, técnico e administrativo, é composta pelo Conselho de Administração (presidente e vice-presidente) e por um grupo de 13 conselheiros, sendo 6 conselheiros fiscais. A administração geral da cooperativa fica a cargo de um diretor superintendente que possui 6 gerentes subordinados, responsáveis por cada uma das divisões da cooperativa.

Em um primeiro encontro com o gerente da Divisão Administrativa Financeira e da Divisão de Laticínios, a sistemática proposta foi apresentada, de forma a permitir que estes, conscientes das necessidades inerentes à mesma, pudessem identificar quais seriam os colaboradores que deveriam participar da equipe de trabalho. Visando manter a integridade do processo de decisão, a equipe de trabalho foi formada pelos seguintes colaboradores: (i) Gerente da Divisão Administrativa Financeira; (ii) Gerente da Divisão de Laticínios; (iii) Analista de TI; (iv) Analista Contábil; (v) Analista de Custos; e (vi) Supervisor da produção de Laticínios.

5.1.3 Alinhamento quanto à sistemática

No segundo encontro a equipe de trabalho foi convocada para que fosse realizada uma apresentação formal dos objetivos e das etapas da sistemática. Após o alinhamento quanto à sistemática proposta, foram definidos os respectivos responsáveis por cada um dos passos. Os responsáveis foram identificados de acordo com a familiaridade de cada um destes em relação às técnicas/ferramentas a serem aplicadas. No entanto, salientou-se a importância em sempre reunir a equipe nas reuniões de encerramento da etapa, além dos passos em que isto mostrar-

se necessário, a fim de permitir que a empresa desfrute dos benefícios proporcionados pela multifuncionalidade.

Ao fim deste encontro, foi disponibilizado um documento contendo o descritivo da sistemática e dos seus respectivos passos para cada um dos integrantes da equipe.

5.1.4 Reunião de fechamento de etapa

A reunião de fechamento da etapa preparatória consistiu em um encontro onde os integrantes da equipe puderam fazer considerações quanto à sistemática, tirar dúvidas e definir um cronograma para a execução das próximas etapas.

5.2 Etapa 1: Diagnóstico de aplicação de TI – Posicionamento estratégico, otimização e classificação dos processos quanto à aplicação de TI

Objetivando realizar um diagnóstico quanto à aplicação de TI, foram executados os passos apresentados na seqüência.

5.2.1 Revisão do Planejamento Estratégico

A Missão Estratégica da empresa focal é “Promover o desenvolvimento social e econômico dos associados e funcionários”. Já a Visão de Negócio consiste em “Ser uma sociedade cooperativa sólida, financeiramente equilibrada, com recursos humanos qualificados, tecnologicamente atualizada e reconhecida como referência na produção, industrialização e comercialização de alimentos com qualidade e respeito ao meio ambiente”, e os valores em que ela se baseia são: Honestidade; Transparência; Fidelidade; Cooperação; Valorização das pessoas; e Empreendedorismo.

5.2.2 Mapeamento e otimização dos processos

O processo da indústria de laticínios, representado pela Figura 32, inicia-se com a coleta/recebimento do leite dos produtores em um dos postos de recebimento ou diretamente na planta industrial.

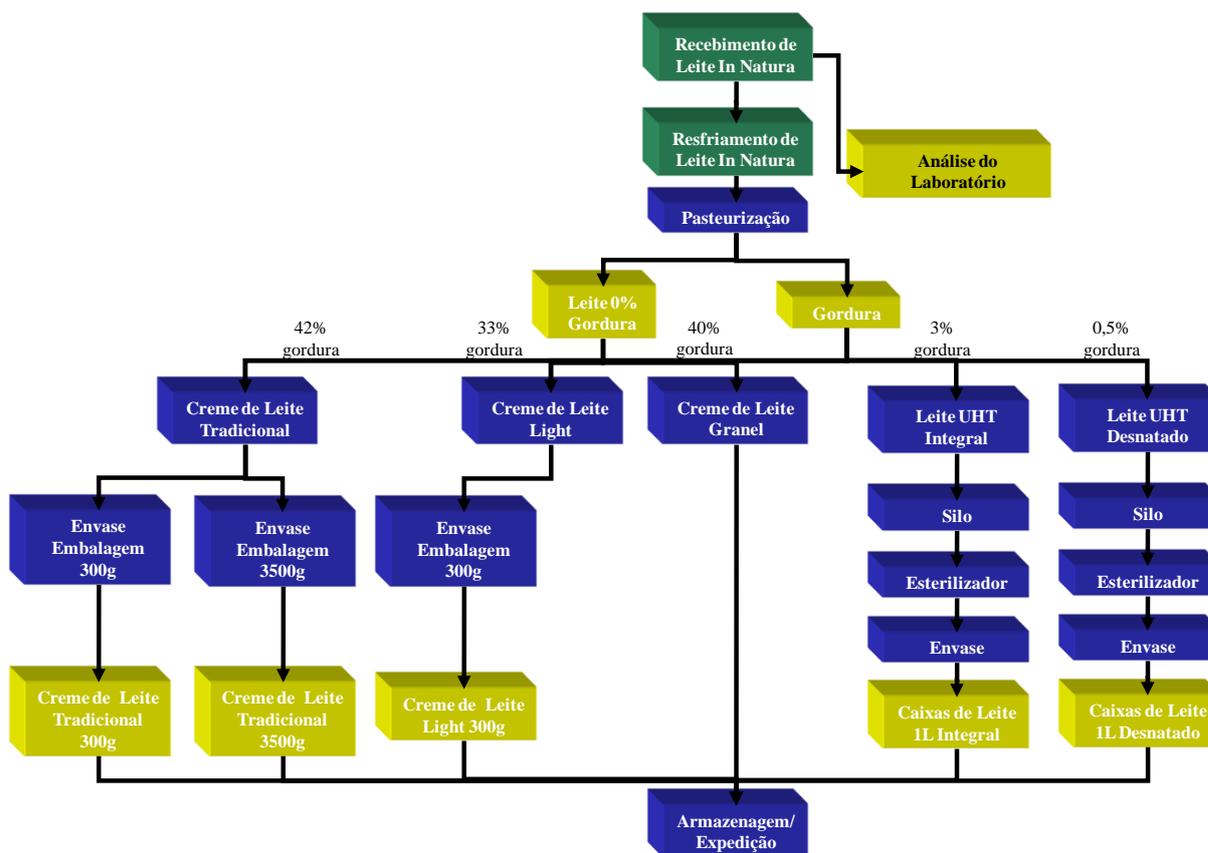


Figura 32 - Processo de Fabricação da Indústria de Laticínios

Na chegada do caminhão à plataforma é recolhida uma amostra de cada um dos seus tanques. Estas amostras são analisadas e, se liberadas, o caminhão é descarregado. Se for encontrado qualquer tipo de contaminação, são analisadas as amostras de cada produtor do tanque que apresentou o problema, sendo este descartado e o valor cobrado do(s) produtor(es) responsáveis pela contaminação. Na seqüência, o leite sofre um processo de resfriamento e é estocado como leite *in natura*.

Após o resfriamento, o leite recebido nos postos é transportado para a planta industrial e depositado juntamente aos demais, nos tanques de leite *in natura*, de onde seguirá para o processo de pasteurização. A seguir é extraída a gordura do leite, a qual é direcionada para o processo de produção do creme de leite ou para o processo de produção de leite. Em cada um destes processos é adicionado, ao leite sem gordura, o percentual de gordura necessário para cada um dos quatro produtos. Após a mistura, o leite é enviado para os tanques, dos quais segue para os processos de esterilização, assepsia, envase e encaixotamento.

Os produtos acabados são, então, enviados para a estufa (temperatura monitorada), onde ficam durante sete dias. Durante este período são feitas as análises de qualidade. Após a aprovação do produto, o mesmo é liberado para estoque, onde possui controle de localização.

Uma vez que o processo de transformação na indústria de laticínios é totalmente automatizado, as possibilidades de melhoria concentram-se principalmente na alteração de maquinário e, por sua vez, no aumento de produtividade. No entanto, a capacidade produtiva não é considerada pela empresa focal como um aspecto restritivo, pois a produção é definida pelo volume de leite entregue pelos seus associados. Sendo assim, as maiores possibilidades de melhoria estão nos processos de apoio e controle da produção.

Em relação aos principais processos da divisão cita-se:

- Processo de planejamento da produção: a divisão de laticínios define a produção de acordo com o volume de leite *in natura* recebido. A previsão de produção semanal é realizada baseada no volume de leite recebido/processado na semana anterior. Não há planejamento da necessidade de recursos para médio e longo prazo;
- Processo de suprimentos: a gestão de suprimentos é realizada a partir do controle visual e conforme a previsão realizada semanalmente. O processo de compra de insumos é manual, isto é, não utilizam a funcionalidade disponível no sistema de gestão atual;
- Processo de recebimento de leite: atualmente controlam apenas o leite a partir do recebimento na planta industrial. Não é conhecido o custo referente ao processo inicial de recebimento e resfriamento nos postos de recebimento. Estes custos são apropriados diretamente a um centro de custo comum. Além disto, a matéria-prima – leite – é recebida fisicamente e só é dada a entrada no sistema integrado de gestão ao fim do período, quando é conhecido o valor de mercado referente ao mês em questão;
- Processo de movimentação de materiais – insumos:
 - Entrada de insumos no estoque: a entrada de insumos no estoque dá-se através do lançamento da nota fiscal de entrada;
 - Saída de insumos do estoque: os insumos necessários à produção são retirados do estoque mediante documento impresso de requisição de materiais. Já no sistema integrado de gestão é realizada transação de saída de material, uma vez ao dia. Desta maneira, não se tem a rastreabilidade por ordem de produção do material consumido;
- Processo de movimentação de materiais – produto acabado:
 - Entrada de produtos no estoque: o apontamento da produção no sistema integrado de gestão é realizado uma vez ao dia, através de transações de

- entrada de material no estoque, sem a informação do número de lote, o qual é controlado via planilhas De cálculo;
- Saída de produtos do estoque: a saída dos produtos do estoque dá-se através do processo de faturamento/expedição. As notas fiscais são emitidas durante o horário comercial e o embarque dos itens faturados é realizado durante e/ou posteriormente a este horário. Os lotes faturados são controlados manualmente;
 - Processo de controle da formulação: as formulações dos produtos são mantidas em planilha de cálculo;
 - Processo de controle da produção: o controle da produção é realizado mediante apontamentos em planilha de cálculos (volume de leite recebido x volume de leite processado);
 - Processo de custeio: o custeio contábil/fiscal é realizado considerando 70% do maior valor de venda praticado no período. Já o controle gerencial de custos é realizado mediante cálculos em planilha de utilizando o conceito de Centros de Custos. A apropriação dos gastos de mão-de-obra e de gastos gerais de fabricação é realizada considerando o volume de produção como critério de rateio. Os centros de custos considerados para a Divisão de Laticínios são:
 - Produtivos: Recebimento, resfriamento e estocagem de leite *in natura*; Pasteurização e estocagem; Produção de creme; Produção de leite UHT; e Expedição;
 - Apoio: Administração da Produção; Almoxarifado; Caldeira; Energia elétrica; Estação de Tratamento; Fiscalização de linha; Gerador de frios; Laboratório; Limpeza Externa; Manutenção; Refeitório; e Transporte.

5.2.3 Classificação dos processos quanto à aplicação de TI: Matriz FOFA

A partir do mapeamento de processos realizado identificaram-se os seguintes aspectos, no que diz respeito às forças, fraquezas, oportunidades e ameaças quanto à aplicação de TI, e foi elaborada a MATRIZ FOFA, conforme apresentado na Figura 33:

- 1- Fraqueza/ameaça: a logística de recebimento do leite foi considerada uma fraqueza, uma vez que o registro da mesma no sistema de gestão só ocorre ao final do período, ficando o leite com saldo negativo, como também não são controlados os recebimentos nos postos de coleta via sistema. No entanto, a

aplicação de tecnologia nestes processos representa uma ameaça, visto que o atraso no registro da entrada do item no estoque é uma decisão da cooperativa em aguardar o fim do período para faturar contra o produtor, e uma vez que pretende-se substituir futuramente os postos de coleta por caminhões com capacidade de resfriamento que façam o transporte direto entre o produtor e a planta industrial;

- 2- Força/ameaça: apesar dos materiais já serem movimentados no sistema integrado de gestão, representando uma força, a aplicação de tecnologia no atual controle de movimentação dos materiais é considerado uma ameaça, uma vez que movimentos através de transações diversas do estoque não permitem condições de rastreabilidade;

OPORTUNIDADES	Engenharia, suprimentos e planejamento e controle da produção	Apuração de custos
	Logística de recebimento do leite	Controle de movimentação dos materiais
AMEAÇAS	FRAQUEZAS	FORÇAS

Figura 33 - Matriz FOFA da Divisão de Laticínios da Empresa Focal

- 3- Fraqueza/opportunidade: como pontos de fraqueza, porém que representam oportunidades, cita-se: a Engenharia de Produto (formulações) e Processos, o Planejamento e Controle da Produção, como também a Gestão de Suprimentos. Tais processos são considerados fraquezas, visto que não há sistematização nestas áreas, bem como não há integração entre as mesmas. No entanto, percebe-se que o desenvolvimento das mesmas propiciará segurança de informações e o aumento de oportunidades para a empresa;
- 4- Força/opportunidade: dado que a empresa mantém análises constantes de custos, utilizando a apuração do custo real de matéria-prima e possui centros de custos definidos, o processo de apuração de custos é considerado uma força. Este processo também representa oportunidades, já que permite à empresa conhecer

seus processos e seus produtos e gerenciar a fábrica de forma orientada à redução de custos.

5.2.4 Reunião de fechamento de etapa

A reunião de discussão e fechamento da etapa contou com a participação da gerente administrativa, do contador, da analista de custos e da equipe de TI da cooperativa, como também, do gerente e do supervisor de produção da Divisão de Laticínios.

Durante a reunião foram discutidos os pontos levantados e apresentados na Matriz FOFA, e as questões propostas foram respondidas, como segue:

- 1- Fraqueza/Ameaça: é possível eliminar um processo que é considerado ineficiente e também uma ameaça para a empresa?

Não. O processo de recebimento de leite em postos de coleta é necessário, tendo em vista a proximidade aos produtores, foco do cooperativismo, e a não disponibilidade de caminhões de coleta com capacidade de resfriamento. Já com relação à entrada do leite no sistema apenas no fim do período, a mesma é inevitável, pois é necessário aguardar o lançamento da Nota Fiscal (valor e quantidade conhecidos no término do período).

- 2- Força/Ameaça: é possível eliminar/substituir processo e realocar a Tecnologia de Informação aplicada ao mesmo?

Sim. O processo atual de movimentação de materiais pode ser substituído. Os esforços utilizados para o atual controle podem ser substituídos pelas movimentações referentes aos apontamentos da produção, com controle da rastreabilidade.

- 3- Fraqueza/Oportunidade: é possível reverter esta situação (melhorar o processo), através da adoção de Tecnologia da Informação?

Sim. A integração entre as áreas de engenharia, gestão de suprimentos e planejamento e controle da produção pode ser conquistada mediante o controle de formulações e processos e a previsão de produção baseada em períodos anteriores (considerando sazonalidade). De posse da previsão será possível planejar a produção e, por sua vez, o consumo de insumos. Além

disto, os apontamentos no sistema permitirão o acompanhamento da produção e o controle da produtividade e de possíveis ineficiências em tempo real.

- 4- Força/Oportunidade: é possível melhorar o processo com a adoção de nova Tecnologia da Informação? Quanto?

Sim. O processo de apuração de custos pode ser melhorado com a integração deste com os movimentos oriundos da produção. Com esta integração, torna-se possível obter o custeio real, considerando perdas de materiais e ineficiências dos processos produtivos, em menor espaço de tempo.

Após a validação destas questões, a Etapa 1 foi encerrada, permitindo a continuidade da aplicação do modelo proposto com a etapa de definição dos objetivos.

5.3 Etapa 2: Identificação dos Fatores Críticos de Sucesso - Definição dos objetivos e expectativas

A técnica de Fatores Críticos de Sucesso (FCS) do negócio é utilizada para a identificação dos fatores que possam ser críticos e decisivos para o sucesso das operações de negócios da organização. Sendo assim, fez-se necessário a execução dos seguintes passos:

5.3.1 Identificação dos objetivos estratégicos

Inicialmente, a partir do desdobramento da Visão de Negócios da empresa, foram identificados os seguintes objetivos estratégicos (Figura 34):

- a. “Ser uma sociedade cooperativa sólida...”:
Objetivo: Manter registro do conhecimento e das movimentações realizadas;
- b. "... financeiramente equilibrada,...":
Objetivo: Conhecer custos produtivos, para eliminar perdas;
- c. "... com recursos humanos qualificados,...":
Objetivo: Desenvolver conhecimento do capital humano através da geração de informações gerenciais;
- d. "...tecnologicamente atualizada...":
Objetivo: Sistematizar procedimentos manuais e/ou ineficientes;

- e. "...e reconhecida como referência na produção, industrialização e comercialização de alimentos com qualidade e respeito ao meio ambiente.":

Objetivo: Acompanhar e controlar produção e qualidade.

Visão de Negócio	Objetivos estratégicos
"Ser uma sociedade cooperativa sólida..."	Manter registro do conhecimento e das movimentações realizadas
"... financeiramente equilibrada,..."	Conhecer custos produtivos, para eliminar perdas
"... com recursos humanos qualificados,..."	Desenvolver conhecimento do capital humano através da geração de informações gerenciais
"...tecnologicamente atualizada..."	Sistematizar procedimentos manuais e/ou ineficientes
"...e reconhecida como referência na produção, industrialização e comercialização de alimentos com qualidade e respeito ao meio ambiente."	Acompanhar e controlar produção e qualidade

Figura 34 - Objetivos estratégicos da Empresa Focal

5.3.2 Identificação dos objetivos operacionais

A fim de identificar os objetivos operacionais, buscou-se aqueles relacionados às ações referentes à aplicação de Tecnologia da Informação (Figura 35):

- a. “Readequar tecnologia existente e buscar por novas tecnologias para conduzir de maneira otimizada os processos já considerados fortes e que caracterizam-se como oportunidades”.

Objetivo: Obter Sistema de Custeio Integrado;

- b. “Reavaliar a aplicação de tecnologia em pontos tidos como fracos, verificando se a tecnologia está sendo mal aplicada ou se ainda não é suficiente para o desenvolvimento das fraquezas que representam oportunidades”.

Objetivos: Controlar engenharia de produto e de processo; Realizar planejamento da produção e de suprimentos; Gerar ordens de compras de forma automática; Apontar itens produzidos e refugados em tempo real; Controlar a rastreabilidade dos itens comprados, estocados, produzidos, vendidos e devolvidos;

- c. “Desativar, se possível, aqueles processos tidos como ameaça e dispensar assim, esforço tecnológico aos mesmos”.

Objetivo: Eliminar movimentação de materiais via transações diversas de estoque.

Objetivos Operacionais
Obter sistema de custeio integrado
Controlar engenharia de produto (formulações) e de processo
Controlar a rastreabilidade dos itens comprados, produzidos, vendidos e devolvidos
Controlar exames e laudos de itens comprados e fabricados
Apontar itens produzidos e refugados em tempo real
Realizar planejamento da produção e de suprimentos
Gerar ordens de compras de forma automática
Eliminar movimentações do estoque via transações diversas do estoque

Figura 35 - Objetivos operacionais da Empresa Focal

5.3.3 Definição dos pesos dos objetivos: MAUT

A fim de identificar a prioridade dos objetivos foi utilizada a técnica MAUT. Sendo assim, os objetivos estratégicos foram definidos como critérios primários e os operacionais, relacionados a eles, como critérios secundários, conforme apresentado na Figura 36.

Visão de Negócio	Crítérios primários	Crítérios secundários
"Ser uma sociedade cooperativa sólida..."	Manter registro do conhecimento e das movimentações realizadas	Controlar engenharia de produto (formulações) e de processo
"... financeiramente equilibrada,..."	Conhecer custos produtivos, para eliminar perdas	Obter sistema de custeio integrado
"... com recursos humanos qualificados,..."	Desenvolver conhecimento do capital humano através da geração de informações gerenciais	Apontar itens produzidos e refugados em tempo real
"... tecnologicamente atualizada..."	Sistematizar procedimentos manuais e/ou ineficientes	Eliminar movimentações do estoque via transações diversas do estoque
		Gerar ordens de compras de forma automática
"... e reconhecida como referência na produção, industrialização e comercialização de alimentos com qualidade e respeito ao meio ambiente."	Acompanhar e controlar produção e qualidade	Controlar exames e laudos de itens comprados e fabricados
		Realizar planejamento da produção e de suprimentos
		Controlar a rastreabilidade dos itens comprados, produzidos, vendidos e devolvidos

Figura 36 - Critérios primários e secundários da Empresa Focal

A seguir, foi solicitado aos integrantes da equipe que definissem as prioridades em relação aos objetivos estratégicos (critérios primários), conforme a função inversa sugerida por Ribeiro, Echeveste e Danilevicz (2001), onde a ordem de percepção quanto à importância de cada um dos objetivos é colocada no inverso de sua respectiva posição (Figura 37).

MAUT para definir prioridades entre os objetivos estratégicos	Manter registro do conhecimento e das movimentações realizadas	Conhecer custos produtivos, para eliminar perdas	Desenvolver conhecimento do capital humano através da geração de informações gerenciais	Sistematizar procedimentos manuais e/ou ineficientes	Acompanhar e controlar produção e qualidade	
Gerente Administrativo/ Financeiro	1/3	1/1	1/2	1/5	1/4	
Gerente da Divisão de Laticínios	1/4	1/3	1/5	1/2	1/1	
Analista de TI	1/2	1/5	1/4	1/1	1/3	
Analista Contábil	1/1	1/2	1/3	1/5	1/4	
Analista de Custos	1/4	1/1	1/2	1/5	1/3	
Supervisor da Produção Laticínios	1/3	1/5	1/4	1/2	1/1	
TOTAL	2,67	3,23	2,03	2,60	3,17	TOTAL
PESO PONDERADO (%)	19,46	23,60	14,84	18,98	23,11	100%

Figura 37 - MAUT para definição dos pesos dos objetivos estratégicos (critérios primários)

Na seqüência, foi solicitado que repetissem o procedimento para os objetivos operacionais (critérios secundários) (Figura 38).

MAUT para definir prioridade entre os objetivos operacionais	Controlar engenharia de produto (formulações) e de processo	Obter sistema de custeio integrado	Apontar itens produzidos e refugados em tempo real	Eliminar movimentações do estoque via transações diversas do estoque	Gerar ordens de compras de forma automática	Controlar exames e laudos de itens comprados e fabricados	Realizar planejamento da produção e de suprimentos	Controlar a rastreabilidade dos itens comprados, produzidos, vendidos e devolvidos	
Gerente Administrativo/ Financeiro	1/4	1/1	1/8	1/3	1/6	1/7	1/5	1/2	
Gerente da Divisão de Laticínios	1/4	1/6	1/3	1/8	1/7	1/5	1/2	1/1	
Analista de TI	1/6	1/1	1/3	1/8	1/4	1/5	1/7	1/2	
Analista Contábil	1/5	1/1	1/4	1/2	1/8	1/7	1/3	1/6	
Analista de Custos	1/2	1/1	1/3	1/5	1/7	1/8	1/4	1/6	
Supervisor da Produção Laticínios	1/4	1/8	1/1	1/7	1,3	1/6	1/2	1/5	
TOTAL	1,62	4,29	2,38	1,43	1,16	0,98	1,93	2,53	TOTAL
PESO PONDERADO	9,91	26,32	14,56	8,75	7,12	5,99	11,81	15,54	100%

Figura 38 - MAUT para definição dos pesos dos objetivos operacionais (critérios secundários)

5.3.4 Reunião de fechamento de etapa

Tendo em vista que a Tecnologia da Informação normalmente oferece soluções direcionadas ao atendimento dos objetivos operacionais, calculou-se o peso final destes objetivos, calibrando-os pelo peso do objetivo estratégico a que estavam relacionados. Conforme a Figura 39, o peso final em percentual de cada um dos objetivos operacionais foi obtido através da multiplicação entre o seu peso inicial (Peso 2) e o peso do respectivo objetivo estratégico (Peso 1), de forma ponderada.

Visão de Negócio	Critérios primários	Peso 1 (%)	Critérios secundários	Peso 2 (%)	Peso 2 x Peso 1	Peso final (%)
"Ser uma sociedade cooperativa sólida..."	Manter registro do conhecimento e das movimentações realizadas	19,46	Controlar engenharia de produto (formulações) e de processo	9,91	9,91 x 19,46	9,18
"... financeiramente equilibrada,..."	Conhecer custos produtivos, para eliminar perdas	23,60	Obter sistema de custeio integrado	26,32	26,32 x 23,60	29,55
"... com recursos humanos qualificados,..."	Desenvolver conhecimento do capital humano através da geração de informações gerenciais	14,84	Apontar itens produzidos e refugados em tempo real	14,56	14,56 x 14,84	10,28
"... tecnologicamente atualizada..."	Sistematizar procedimentos manuais e/ou ineficientes	18,98	Eliminar movimentações do estoque via transações diversas do estoque	8,75	8,75 x 18,98	7,90
			Gerar ordens de compras de forma automática	7,12	7,12 x 18,98	6,43
"... e reconhecida como referência na produção, industrialização e comercialização de alimentos com qualidade e respeito ao meio ambiente."	Acompanhar e controlar produção e qualidade	23,11	Controlar exames e laudos de itens comprados e fabricados	5,99	5,99 x 23,11	6,59
			Realizar planejamento da produção e de suprimentos	11,81	11,81 x 23,11	12,99
			Controlar a rastreabilidade dos itens comprados, produzidos, vendidos e devolvidos	15,54	15,54 x 23,11	17,08
Totais		100%		100%	2102,10	100%

Figura 39 - Peso dos objetivos da Empresa Focal

Sendo assim, a reunião de fechamento desta etapa permitiu a validação da técnica MAUT através de *Brainstorming*, e que dessa forma fossem definidos os pesos finais dos

objetivos operacionais. O resultado da análise pode ser visualizado na Figura 40, onde os objetivos operacionais estão ordenados pelo peso final identificado.

Prioridade	Descrição do Objetivo Operacional	Peso Final (%)
1	Obter sistema de custeio integrado	29,55
2	Controlar a rastreabilidade dos itens comprados, produzidos, vendidos e devolvidos	17,08
3	Realizar planejamento da produção e de suprimentos	12,99
4	Apontar itens produzidos e refugados em tempo real	10,28
5	Controlar engenharia de produto (formulações) e de processo	9,18
6	Eliminar movimentações do estoque via transações diversas do estoque	7,90
7	Controlar exames e laudos de itens comprados e fabricados	6,59
8	Gerar ordens de compras de forma automática	6,43

Figura 40 - Objetivos operacionais da Empresa Focal, calibrados conforme prioridade estratégica

5.4 Etapa 3: Identificação da(s) Solução(ões) – Posicionamento e dimensionamento tecnológico

Conhecidos os objetivos do investimento, a Etapa 3 visou encontrar as melhores formas de atender aos pontos em que existe necessidade de aplicação de Tecnologia da Informação.

5.4.1 Identificação dos recursos de *software* necessários – sistemas de informação

A Empresa Focal já utiliza alguns módulos de um Sistema Integrado de Gestão. O sistema atual é estruturado em módulos, os quais representam grupos de programas voltados para cada um dos setores industriais. A empresa possui e utiliza, para o controle de materiais, contábil e distribuição de produtos, algumas das funcionalidades dos seguintes módulos: Estoque; Compras; Recebimento; Pedidos; Faturamento; Controladoria e Finanças.

Tendo em vista que o investimento é voltado para o setor de Manufatura da Divisão de Laticínios, a Etapa 2 foi direcionada para o mesmo. No entanto, visto que a política comercial da empresa fornecedora de *software* atual consiste na venda de pacote de soluções, a solução de Manufatura, juntamente com os módulos já utilizados, compõe o ‘pacote ERP’. Desta forma, a empresa focal já possui o direito de utilização de todas as soluções que fazem parte do pacote ERP. Por este motivo, a empresa decidiu-se por buscar nos módulos já disponíveis,

as soluções para o atendimento aos seus objetivos, sem procurar, portanto, soluções de outros fornecedores.

O quadro apresentado na Figura 41 contempla a Matriz de Relacionamento entre as Soluções de *softwares* identificadas, as funcionalidades que estas visam atender, os objetivos a serem atendidos e a ação a ser tomada.

Soluções	Funcionalidades	Objetivos com o investimento incremental	Ação a ser tomada
SISTEMA DE GESTÃO ATUAL	Controle de estoque	Eliminar movimentações do estoque via transações diversas do estoque	Melhorar a solução atual
	Compras	Receber ordens de compras de forma automática	Melhorar a solução atual
	Recebimento	Controlar a rastreabilidade dos itens comprados, produzidos, vendidos e devolvidos	Melhorar a solução atual
	Faturamento	Controlar a rastreabilidade dos itens comprados, produzidos, vendidos e devolvidos	Melhorar a solução atual
	Pedidos	-	Manter a solução atual
PLANILHAS DE CÁLCULO	Engenharia	Controlar engenharia de produto (formulações) e de processo	Adotar uma nova solução
	Controle da Produção	Apontar itens produzidos e refugados em tempo real	Adotar uma nova solução
	Custos Industriais	Obter sistema de custeio integrado	Adotar uma nova solução
	Planejamento de Materiais	Realizar planejamento da produção e de suprimentos	Adotar uma nova solução
	Controle de Qualidade	Controlar exames e laudos de itens comprados e fabricados	Adotar uma nova solução

Figura 41 - Recursos de *softwares* necessários para a Empresa Focal

A Figura 42 consiste no quadro descritivo das principais características das Soluções de *softwares* a serem implementadas.

Soluções	Funcionalidades
Engenharia	Controle e atualização da estrutura de produto (MP e insumos) e de processo (operações e tempos).
Controle da Produção	Acompanhamento da produção: transferência de materiais para processo, requisição de materiais, registro de produtos acabados, quebras e refugos.
Custos Industriais	Apuração de custos pelos métodos Centros de Custos e UEP, apresentando separadamente a participação das matérias-primas, GGF e mão-de-obra direta no custo total do produto acabado.
Planejamento de Materiais	Planejamento dos materiais e peças fabricadas de demanda dependente, considerando a política definida de planejamento e deslocando o prazo de ressuprimento em função de um tempo de ressuprimento que pode ser fixo ou proporcional à quantidade necessária.

Soluções	Funcionalidades
Controle da Qualidade	Controle de especificações técnicas, exames e laudos, para posterior liberação do item mediante aprovação
Controle por lote (Estoque, Recebimento e Faturamento)	Controle da rastreabilidade, através do registro do número de lote nos movimentos do estoque.

Figura 42 - Quadro de funcionalidades das soluções de *software* para Empresa Focal

5.4.2 Identificação dos recursos humanos necessários– capacitação pessoal

A partir das novas soluções de *software*, foi identificado no quadro de pessoal quais os colaboradores que teriam interação com a nova tecnologia da informação, seja referente à operacionalização do sistema ou apenas para consultas de informações. Foram identificados 15 colaboradores, os quais foram relacionados às respectivas soluções de TI e às respectivas funções de interação tecnológica.

A empresa optou, num primeiro momento, por distribuir as funções entre os atuais colaboradores, não abdicando da possibilidade futura de contratação de novos recursos, caso isto venha a mostrar-se necessário. A Figura 43 apresenta o resultado da análise dos recursos humanos necessários.

Solução	Colaborador	Cargo	Colaborador novo?	Função(ões) de interação tecnológica
Engenharia	Colaborador 3	Analista de Custos	Não	Identificar custo padrão dos itens: formulações e processos
	Colaborador 5	Comprador	Não	Consultar componentes necessários para a formulação
	Colaborador 6	Encarregado da Produção	Não	Consultar padrões (formulações e processos)
	Colaborador 10	Gerente da Divisão de Laticínios	Não	Consultar padrões (formulações e processos)
	Colaborador 12	Químico responsável	Não	Manter formulações e processos
Controle da Produção	Colaborador 3	Analista de Custos	Não	Consultar movimentações de materiais e tempos de operações por produção
	Colaborador 6	Encarregado da Produção	Não	Consultar movimentações de materiais e tempos de operações por produção
	Colaborador 10	Gerente da Divisão de Laticínios	Não	Consultar movimentações de materiais e tempos de operações por produção
	Colaborador 13	Supervisor da Produção 1	Não	Registrar itens produzidos, refugados, consumo de materiais, tempos de operações
	Colaborador 14	Supervisor da Produção 2	Não	Registrar itens produzidos, refugados, consumo de materiais, tempos de operações
	Colaborador 15	Supervisor da Produção 3	Não	Registrar itens produzidos, refugados, consumo de materiais, tempos de operações

Solução	Colaborador	Cargo	Colaborador novo?	Função(ões) de interação tecnológica
Custos Industriais	Colaborador 3	Analista de Custos	Não	Parametrizar cálculo de custeio e realizar análises sobre o custo dos itens
	Colaborador 6	Encarregado da Produção	Não	Consultar custos dos itens
	Colaborador 9	Gerente Administrativo-financeiro	Não	Consultar custos dos itens
	Colaborador 10	Gerente da Divisão de Laticínios	Não	Consultar custos dos itens
Planejamento de Materiais	Colaborador 3	Analista de Custos	Não	Consultar custos previstos (produção planejada)
	Colaborador 5	Comprador	Não	Analisar as necessidades de compra e gerar ordens de forma automática
	Colaborador 6	Encarregado da Produção	Não	Planejar a produção futura e analisar as necessidades de produção
	Colaborador 10	Gerente da Divisão de Laticínios	Não	Consultar as necessidades de compra e produção
Controle da Qualidade	Colaborador 6	Encarregado da Produção	Não	Consultar os exames e laudos da qualidade
	Colaborador 11	Inspetor de Qualidade	Não	Gerar exames e laudos de qualidade
	Colaborador 12	Químico responsável	Não	Manutenir as especificações e exames de qualidade
Controle por lote (estoque, recebimento e faturamento)	Colaborador 1	Almoxarife 1	Não	Movimentar o estoque (requisição para consumo e devolução)
	Colaborador 2	Almoxarife 2	Não	Movimentar o estoque (requisição para consumo e devolução)
	Colaborador 3	Analista de Custos	Não	Consultar os movimentos de estoque
	Colaborador 5	Comprador	Não	Consultar os saldos dos itens em estoque
	Colaborador 6	Encarregado da Produção	Não	Consultar os saldos dos itens em estoque e os movimentos de estoque
	Colaborador 7	Faturista 1	Não	Movimentar o estoque (recebimento e expedição)
	Colaborador 8	Faturista 2	Não	Movimentar o estoque (recebimento e expedição)
	Colaborador 9	Gerente Administrativo-financeiro	Não	Consultar os saldos dos itens em estoque e os movimentos de estoque
	Colaborador 10	Gerente da Divisão de Laticínios	Não	Consultar os saldos dos itens em estoque e os movimentos de estoque
	Colaborador 13	Supervisor da Produção 1	Não	Consultar os saldos dos itens em estoque e os movimentos de estoque
	Colaborador 14	Supervisor da Produção 2	Não	Consultar os saldos dos itens em estoque e os movimentos de estoque
	Colaborador 15	Supervisor da Produção 3	Não	Consultar os saldos dos itens em estoque e os movimentos de estoque

Figura 43 - Análise dos recursos humanos necessários para a Empresa Focal

O colaborador 4, analista de TI, precisa conhecer, mesmo que de forma superficial, todas as soluções de *software*, a fim de compreender o fluxo sistêmico dos processos da empresa e suas interações.

5.4.3 Identificação dos recursos de *hardware* necessários – estrutura tecnológica

Em relação ao dimensionamento da estrutura de *hardware*, a empresa focal utilizou uma ferramenta oferecida pela fornecedora de *software* atual, chamada de ‘*IT SIZING*’. Esta ferramenta consiste nas recomendações de ambiente por parte da fornecedora de *software*, isto é, na estimativa de tecnologias que podem ser utilizadas e o *hardware* adequado à realidade da empresa focal, de acordo com as respostas do cliente no questionário de dimensionamento.

Este questionário, composto por cerca de 100 perguntas objetivas, contempla a identificação do volume de dados a serem processados, além do número de usuários direcionados a processos específicos, permitindo à fornecedora de *software* atual condições de recomendar o ambiente de *hardware* necessário aos clientes. A ferramenta ‘*IT SIZING*’ foi elaborada de acordo com uma metodologia desenvolvida pela fornecedora de *software* com base em dados estatísticos extraídos das bases de dados de um conjunto de seus clientes. A partir desses dados estatísticos, foi desenvolvido um modelo matemático que permite à fornecedora de *software* atual estimar os requisitos de *hardware* para processar seus produtos com boa performance, de acordo com o ambiente de cada cliente.

No caso da empresa focal, ela realizou o dimensionamento, já considerando todas as soluções oferecidas pelo pacote ERP, quando o adquiriu. No entanto, como existia a possibilidade de que, com o passar dos anos, o dimensionamento outrora realizado tivesse sido afetado por variáveis particulares das operações da Empresa Focal, bem como pelo crescimento natural do número de usuários e do número de movimentações no banco de dados, foi solicitado à empresa que repetisse o procedimento de dimensionamento.

O último dimensionamento mostrou que o ambiente atual (estações de trabalho, rede e servidores – de banco de dados, de aplicação, de arquivos, de terminais gráficos, *web* e de e-mail) é suficiente para suportar a utilização das soluções de *software* identificadas no passo anterior, considerando um horizonte de 12 meses.

5.4.4 Reunião de fechamento de etapa

Esta etapa, que permitiu que a empresa dimensionasse o investimento, foi encerrada com uma reunião entre todos os membros da equipe de trabalho, onde pôde-se discutir sobre o macro-escopo elaborado e validá-lo para a etapa seguinte.

5.5 Etapa 4: Identificação de Custos e Avaliação Preliminar – Viabilidade financeira preliminar

A etapa 4 objetiva a identificação dos custos associados ao investimento a ser realizado. A execução dos passos desta etapa é apresentada a seguir.

5.5.1 Identificação e orçamento dos elementos de custos relacionados ao investimento em TI

Para a identificação dos custos associados ao investimento, foi sugerida a utilização da classificação de Esteves, Santos e Carvalho (2000). Sendo assim, cada um dos custos propostos por estes autores foi discutido e analisado, conforme pode ser visualizado na Figura 44.

Fase	Custos Tangíveis		Custos Intangíveis	
Adoção			Custos para tomada de decisão	Tempo de dedicação da equipe de trabalho para a execução da sistemática.
Aquisição	Custos de Consultoria	A empresa optou por não contratar consultoria externa para auxiliá-la na avaliação do investimento, dado que considera que sua equipe multifuncional possui condições para tal atividade.	Custos para tomada de decisão	Tempo de dedicação do analista de TI às negociações com os fornecedores (<i>software, hardware e consultoria</i>).
	Infra-estrutura de hardware	Tendo em vista que o dimensionamento mostrou que o ambiente atual é suficiente e que todos os 15 usuários já utilizam <i>desktops</i> , os custos de <i>hardware</i> consistem principalmente na possibilidade de <i>upgrades</i> (acréscimo de memória nos equipamentos, por exemplo).	Custos de oportunidade	A empresa optou por não avaliar soluções de outros fornecedores, apenas das soluções oferecidas pelo fornecedor atual. No entanto, ao decidir-se por investir nas soluções de um sistema integrado, a empresa abdicou da situação atual.
	Licença de softwares	São 15 usuários para as novas soluções; no entanto, 8 destes já são usuários das funcionalidades existentes. Dos 7 usuários restantes, somente 5 podem ser utilizados de forma simultânea (os supervisores trabalham em diferentes turnos). Sendo assim, faz-se necessária a aquisição de mais 5 licenças/usuários.		

Fase	Custos Tangíveis		Custos Intangíveis	
Implementação	Custos de Consultoria e Formação de pessoal	Os custos de consultoria referentes à fase de implementação são as horas da execução das atividades do projeto (levantamento e identificação dos processos; definição dos fluxos propostos para os processos; definição e treinamento de cadastros; acompanhamento e auditoria de cadastros; treinamento e simulação dos movimentos).	Customização, conversão e análise de dados	A empresa pretende utilizar o produto padrão, isto é, a empresa pretende utilizar somente os recursos oferecidos pelo <i>software</i> , não possuindo, portanto, custos de customização. Em relação aos dados, os mesmos serão analisados e inseridos no novo sistema via digitação pelos recursos da empresa, durante a atividade de implantação, com acompanhamento da consultoria. Sendo assim, este custo já está incluso nos custos de consultoria e recursos humanos.
	Formação de pessoal	Estes custos já foram considerados nos custos de consultoria (treinamento de cadastros e de movimentos) apresentados acima.	Tempo de dedicação do staff	Tendo em vista que o custo referente às horas de dedicação dos colaboradores à fase de implementação está incluso nos custos de recursos humanos, poderá ser estimado o custo referente às possíveis horas-extras realizadas, imaginando que estas horas sejam utilizadas para manter o trabalho rotineiro em dia.
	Recursos humanos	Dado que os recursos humanos envolvidos no projeto manterão suas funções e que o sistema será um facilitador para suas atividades, tal fator será tratado como benefício na próxima etapa. No entanto, deve-se considerar o tempo de dedicação dos usuários às atividades de implementação do sistema.	Reengenharia dos processos de negócio	A etapa 2 da sistemática engloba a atividade de mapeamento e otimização dos processos. Os possíveis custos relacionados às alterações tecnológicas consistem no acréscimo de dificuldade na execução da tarefa e pode ser transformado em tangível pelo aumento de tempo na execução da mesma.
	Especificação do sistema	Estes custos já foram considerados nos custos de consultoria (definição de fluxo proposto e cadastros) apresentados acima.		

Figura 44 - Análise dos custos associados ao investimento em TI

Uma vez que já está incluso no custo de consultoria da fase de implementação a atividade de simulação de movimentos, a empresa acredita que os custos das próximas fases (Uso e Manutenção, Evolução e Abandono), como reconfigurações, adaptações e avarias do

sistema, custos decorrentes de perda de competitividade e possibilidade de alterações no macro-escopo serão minimizados. Por opção da empresa, os mesmos não serão considerados.

Após a análise dos possíveis custos associados ao investimento em TI, optou-se por considerar os seguintes custos (incrementais), já acrescidos de impostos:

1- *Softwares*: consistem nos custos referentes às licenças de *softwares* da Solução Manufatura e *Progress* (Banco de dados).

O licenciamento dos aplicativos da empresa fornecedora de *software* atual é feito através de um valor pré-fixado, por módulo/usuário, que varia de acordo com o número de usuários concorrentes. Os preços especificados já incluem os *softwares* executores *Progress*, que é de propriedade da *Progress Software Corporation*, cabendo à fornecedora de *software* atual o direito de sub-licenciamento.

Conforme análise realizada, a empresa necessita de 5 novos usuários concorrentes, consistindo nos valores apresentados na Figura 45, já inclusos de tributos.

Licença de uso de software	Quantidade	Custo unitário	Custo Total	Forma de pagamento
Solução Manufatura – pertencente ao pacote ERP (inclui licença <i>Progress</i>)	5 usuários	R\$ 3023,84	R\$ 15119,32	4 parcelas mensais, sem juros

Figura 45 - Custos estimados pela Empresa Focal para licenças de uso de *software*

2- Manutenção mensal e suporte: custos referentes à taxa de manutenção que, no caso da linha de produtos da fornecedora de *software* atual, corresponde a um valor periódico, pré-fixado, renovado automaticamente a cada ano. Os custos de manutenção mensal e suporte são apresentados, já inclusos de tributos, na Figura 46 e compreendem:

- a. Receber atualizações (*Updates*) dos produtos adquiridos, geradas em função de adequação do produto às alterações de ordem legal e/ou fiscal e/ou tecnológicos;
- b. Utilizar os serviços de Suporte Técnico, por telefone, internet ou e-mail, para esclarecimento de dúvidas operacionais, relativas ao uso do produto.

Manutenção mensal e suporte	Quantidade	Custo unitário	Custo Total	Forma de pagamento
Manutenção mensal e suporte	5 usuários	R\$ 115,55	R\$ 577,75	Mensal, com carência de 3 meses

Figura 46 - Custos estimados pela Empresa Focal para manutenção mensal e suporte

- 3- *Hardware*: custos de aquisição de *hardware* e periféricos (*up-grades* de estações de trabalho e servidores) e depreciação de *hardware*;

Tendo em vista que o dimensionamento tecnológico apresentou que o ambiente atual da empresa é suficiente, a empresa não investirá em *hardware*, até que perceba queda substancial de performance.

- 4- Serviços de consultoria de implementação de *software*: custos associados à participação de consultoria nas atividades do projeto de implementação de *software*. As atividades consistem em: levantamento e identificação dos processos; definição dos fluxos propostos para os processos; definição e treinamento de cadastros; acompanhamento e auditoria de cadastros; treinamento de movimentos; simulação dos movimentos.

A forma de mensuração destes custos é através do número de horas de consultoria para implementação do *software*, normalmente, 80 horas por módulo. O pagamento é realizado comumente de forma mensal, referente ao número de horas trabalhadas. No entanto, a empresa focal optou por um contrato fechado, com parcelas mensais fixas. Estes custos são apresentados na Figura 47.

Serviço de consultoria	Quantidade	Custo unitário	Custo Total	Forma de pagamento
Serviço de consultoria para implementação de <i>software</i> – módulos novos: engenharia, controle da produção, custos industriais, planejamento e controle da qualidade	80 horas por módulo = 400 horas	R\$ 80,00	R\$ 32000,00	6 parcelas mensais fixas, sem juros
Serviço de consultoria para implementação do controle por lote, oferecido pelos módulos já utilizados: controle de estoque, faturamento, recebimento, etc.	80 horas	R\$ 80,00	R\$ 6400,00	6 parcelas mensais fixas, sem juros

Figura 47 - Custos estimados pela Empresa Focal para serviços de consultoria

- 5- Recursos humanos: custo referente ao tempo de dedicação da equipe de trabalho nas tomadas de decisões e ao tempo de dedicação do grupo de usuários durante o projeto de implementação do *software* (definições e treinamentos).

Este custo pode ser mensurado através do número de horas de dedicação da equipe de trabalho à aplicação da sistemática e do número de horas de dedicação dos usuários às atividades inerentes ao projeto de implementação do *software*.

Para efeito de cálculo (e privacidade salarial) assumiu-se um valor hora médio para o grupo de tomada de decisão e outro para o grupo de futuros usuários do sistema. O tempo de dedicação dos usuários foi calculado considerando dedicação de 25% do seu tempo de trabalho (176 horas/mês) durante o período de 4 meses. A Figura 48 apresenta os custos estimados pela empresa focal referentes à dedicação de seus recursos humanos.

Recursos humanos	Quantidade	Custo unitário	Custo Total	Forma de pagamento
Horas de dedicação dos recursos humanos para tomada de decisão	6 usuários (gerência) = 150 horas	R\$ 25,00	R\$ 3750,00	Parcelas mensais, variáveis de acordo com o número de horas de dedicação no mês
Horas de dedicação dos recursos humanos ao projeto de implementação do <i>software</i>	15 usuários = 2640 horas	R\$ 15,00	R\$ 39600,00	Parcelas mensais, variáveis de acordo com o número de horas de dedicação no mês

Figura 48 - Custos estimados pela Empresa Focal para dedicação dos recursos humanos envolvidos

- 6- Despesas gerais referentes à implantação de *software*: deslocamento, hospedagem e alimentação dos consultores contratados.

As despesas de deslocamento, hospedagem e alimentação tiveram seus custos pré-fixados, conforme pode ser visualizado na Figura 49. Para a estimativa inicial e cálculo do número de deslocamentos, diárias e refeições, considerou-se o número de horas total do projeto (480 horas) dividido por 8 horas diárias, resultando em 60 dias de trabalho, com a possibilidade de execução de atividades em 2 dias seguidos.

Despesas gerais	Quantidade	Custo unitário	Custo Total	Forma de pagamento
Deslocamento	30 vezes (trajeto POA – Cliente – POA)	R\$ 175,60 (considerando o custo de R\$ 0,55 para cada quilômetro rodado + pedágios)	R\$ 5268,00	Parcelas mensais, variáveis de acordo com as despesas ocorridas no mês
Hospedagem	30 diárias	R\$ 100,00	R\$ 3000,00	Parcelas mensais, variáveis de acordo com as despesas ocorridas no mês

Despesas gerais	Quantidade	Custo unitário	Custo Total	Forma de pagamento
Alimentação	90 refeições (60 almoços e 30 jantas)	R\$ 10,00	R\$ 900,00	Parcelas mensais, variáveis de acordo com as despesas ocorridas no mês

Figura 49 - Custos estimados pela Empresa Focal para despesas gerais

5.5.2 Elaboração do fluxo de caixa: Métodos VAUE e VPL

O segundo passo desta etapa consiste na elaboração do fluxo de caixa e no cálculo do VAUE. Tendo em vista que trata-se de uma análise preliminar, fixaram-se os valores mensais, de acordo com o número de parcelas. Considerou-se o prazo de duração do projeto de implementação de *software* igual a 4 meses. Sendo assim, os custos referentes ao tempo de dedicação dos recursos humanos e às despesas gerais foram rateados em 4 parcelas mensais fixas (Figura 50).

Elemento de custo	Custo total	Forma de pagamento
Solução Manufatura – pertencente ao pacote ERP (inclui licença <i>Progress</i>)	R\$ 15.119,20	4 parcelas mensais
Manutenção mensal e suporte	R\$ 577,75	Mensal, com carência de 3 meses
Serviços de consultoria para implementação de <i>software</i> – módulos novos: engenharia, controle da produção, custos industriais, planejamento e controle da qualidade	R\$ 32.000,00	6 parcelas mensais
Serviços de consultoria para implementação do controle por lote, oferecido pelos módulos já utilizados: controle de estoque, faturamento, recebimento, etc.	R\$ 6.400,00	6 parcelas mensais fixas
Horas de dedicação dos recursos humanos para tomada de decisão	R\$ 3.750,00	4 parcelas mensais
Horas de dedicação dos recursos humanos ao projeto de implementação do <i>software</i>	R\$ 39.600,00	4 parcelas mensais
Deslocamento	R\$ 5.268,00	4 parcelas mensais
Hospedagem	R\$ 3.000,00	4 parcelas mensais
Alimentação	R\$ 900,00	4 parcelas mensais

Figura 50 - Resumo dos elementos de custos identificados pela Empresa Focal

Após estimados os custos totais e os respectivos períodos de incidência, foi elaborado o fluxo de caixa (Figura 51) e calculado o VPL e VAUE referente às saídas negativas do investimento. Para tal, foi considerado o período de 6 meses e a TMA anual de 10% (que equivale a aproximadamente a 0,8% ao mês).

Elementos de Custos	Mês 1	Mês 2	Mês 3	Mês 4	Mês 5	Mês 6
Licença de uso	-R\$ 3.779,80	-R\$ 3.779,80	-R\$ 3.779,80	-R\$ 3.779,80		
Manutenção mensal e suporte				-R\$ 577,75	-R\$ 577,75	-R\$ 577,75
Serviço de consultoria - novos módulos	-R\$ 5.333,33	-R\$ 5.333,33	-R\$ 5.333,33	-R\$ 5.333,33	-R\$ 5.333,33	-R\$ 5.333,33
Serviço de consultoria - módulos já utilizados	-R\$ 1.066,67	-R\$ 1.066,67	-R\$ 1.066,67	-R\$ 1.066,67	-R\$ 1.066,67	-R\$ 1.066,67
Horas de dedicação dos recursos humanos para tomada de decisão	-R\$ 937,50	-R\$ 937,50	-R\$ 937,50	-R\$ 937,50		
Horas de dedicação dos recursos humanos ao projeto de implementação do software	-R\$ 9.900,00	-R\$ 9.900,00	-R\$ 9.900,00	-R\$ 9.900,00		
Deslocamento	-R\$ 1.317,00	-R\$ 1.317,00	-R\$ 1.317,00	-R\$ 1.317,00		
Hospedagem	-R\$ 750,00	-R\$ 750,00	-R\$ 750,00	-R\$ 750,00		
Alimentação	-R\$ 225,00	-R\$ 225,00	-R\$ 225,00	-R\$ 225,00		
TOTAL	-R\$ 23.309,30	-R\$ 23.309,30	-R\$ 23.309,30	-R\$ 23.887,05	-R\$ 6.977,75	-R\$ 6.977,75
VPL (10% ao ano)	-R\$ 105.326,50					
VAUE (10% ao ano)	-R\$ 18.047,59	-R\$ 18.047,59	-R\$ 18.047,59	-R\$ 18.047,59	-R\$ 18.047,59	-R\$ 18.047,59

Figura 51 - Fluxo de caixa e cálculo do VAUE e do VPL estimados referentes aos custos associados ao investimento

5.5.3 Análise de viabilidade de acordo com disponibilidade de fluxo de caixa e previsão do orçamento da empresa

A disponibilidade de fluxo de caixa da empresa e o orçamento não foram divulgados; no entanto, o macro-escopo inicial do investimento foi aprovado, levando a entender que as saídas estimadas do fluxo de caixa, caso o investimento fosse efetivado, ficaram dentro do valor orçado pela empresa.

5.5.4 Reunião de fechamento de etapa

O investimento total, embora previsto, foi considerado compatível com a disponibilidade financeira da empresa; sendo assim, foi realizada uma reunião entre todos os membros da equipe para o encerramento da etapa e preparação para etapa seguinte.

5.6 Etapa 5: Avaliação da(s) Solução(ões) – Análises econômica e estratégica

A quinta etapa consiste na avaliação das soluções, englobando as análises econômica e estratégica. Para tanto, os passos desta etapa basearam-se na identificação e avaliação dos benefícios e são apresentados a seguir.

5.6.1 Identificação e classificação dos benefícios relacionados ao investimento em TI

O passo inicial visou identificar e classificar os benefícios relacionados ao investimento em TI. A Figura 52 apresenta os benefícios diretos proporcionados pelas soluções de TI analisadas, classificados quanto ao tipo:

- melhoria da informação;
- redução de tempo;
- redução de risco.

Solução	Benefícios diretos	Tipo de benefício
Engenharia	Permite montar textos livres para documentar especificações técnicas e descrever processos de fabricação de um determinado item.	Melhoria da informação
	Possibilita conhecimento da evolução histórica e técnica de produtos, com base na sua estrutura.	Melhoria da informação
	Permite consultas de estruturas sumariadas, nível a nível, onde-se-usa, detalhes da relação, componentes alternativos, operações alternativas e outras.	Melhoria da informação
	Trabalha com fichas de métodos associadas às operações.	Melhoria da informação
	Permite o cadastro de especificações técnicas do item, verificando a duplicidade de itens no cadastro e permitindo a consulta de itens similares.	Redução de tempo
	Simplifica o processo de implantação de produtos semelhantes por intermédio do uso da estrutura de modelos.	Redução de tempo
	Possibilita alteração simultânea de um determinado componente em todos os itens em que é utilizado.	Redução de tempo
	Possibilita o cadastro de operações padrão, agilizando a confecção de roteiros e processos de fabricação.	Redução de tempo
	Permite o controle de formulações.	Redução de risco
	Possibilita que operações ou roteiros de fabricação possam ser ligados a itens.	Redução de risco
Permite o controle da data de validade de operações e roteiros.	Redução de risco	

Solução	Benefícios diretos	Tipo de benefício
Controle da Produção	Possibilita a rastreabilidade de itens produzidos.	Melhoria da informação
	Permite o controle de refugos e materiais recicláveis.	Melhoria da informação
	Possibilita ao sistema executar simulações da existência em estoque, mostrando o comportamento dos itens no tempo e, assim, apontando quando algum componente deve ficar crítico, o que facilita o gerenciamento da produção.	Melhoria da informação
	Permite simular reportes de produção.	Melhoria da informação
	Permite conciliações automáticas.	Redução de tempo
	Utiliza informações de apontamentos da produção para obtenção do Custeio Real.	Redução de tempo
	Utiliza os conceitos de sobra e co-produto.	Redução de tempo
Custos Industriais	No encerramento de ordens apresenta separadamente os valores referentes à materiais, mão-de-obra direta e GGF (6 espécies de gastos gerais de fabricação) consumidos durante o processo produtivo.	Melhoria da informação
	A valorização de estruturas pode ser feita em três moedas distintas e em diversos tipos de preços/custos: reposição (preço da última cotação); última entrada (preço do último recebimento); médio (preço calculado pelo estoque); base; <i>on-line</i> ; e padrão.	Melhoria da informação
	As ordens emitidas podem ser tratadas como ordens de serviços, sendo que a valorização pode ser pelo padrão ou real.	Melhoria da informação
	Emite relatórios demonstrando a evolução de custos de matérias-primas, GGF (considerando os seis tipos disponíveis), e mão-de-obra direta.	Melhoria da informação
	Emite demonstrativos de participação das matérias-primas, GGF e mão-de-obra direta no custo total do produto acabado, assim como, comparativos do custeio padrão x real.	Melhoria da informação
	Emite relatórios de custos de não conformidade.	Melhoria da informação
	Controla horas trabalhadas/apontadas em cada um dos centros de custos.	Redução de tempo
	Facilita a alocação de despesas aos centros de custos produtivos, assumindo o tempo de duração das operações como critério de rateio.	Redução de tempo
	Possibilita a apuração de custos pelos métodos RKW e UP (unidade de esforço de produção).	Redução de tempo
	Possibilita realizar simulações de custos utilizando a estrutura da engenharia, sem influir nos processos normais.	Redução de tempo
Planejamento de Materiais	Permite que uma previsão de vendas ou um programa de produção seja informado por um grupo de clientes e/ou pedido.	Melhoria da informação
	Permite consultas recursivas, detalhando o planejamento de um produto, a partir da condição de acabado até a matéria-prima e vice-versa (<i>pegging-requirement</i>).	Melhoria da informação
	Permite tempo de resposta rápido em caso de alteração no plano ou na previsão.	Redução de tempo
	Planeja materiais e peças fabricadas de demanda dependente, considerando a política definida de planejamento e deslocando o prazo de ressurgimento em função de um tempo de ressurgimento de fabricação que pode ser fixo ou proporcional à quantidade fabricada.	Redução de tempo
	Permite determinar lotes mínimos e múltiplos de compra, com indicação de percentuais, quando existir a relação item x fornecedor.	Redução de tempo

Solução	Benefícios diretos	Tipo de benefício
Planejamento de Materiais	Permite efetivação de ordens e de reservas planejadas quando solicitada a ativação destas, por usuário.	Redução de tempo
	Faz o cálculo de carga máquina, gerando posteriormente relatório e consultas para a análise da situação de carga nos diversos recursos produtivos; pode-se verificar a carga do item, grupo de máquina e centro de custo.	Redução de tempo
	Possibilita levar em consideração qualquer um das seguintes políticas para tratamento do item: período fixo, lote econômico, ordem (<i>make-to-order</i>), nível superior (<i>routeable</i>), configurado e composto.	Redução de risco
	Considera no cálculo do planejamento saldos, estoque de segurança, ordens, reservas e pedidos, de acordo com parâmetros informados.	Redução de risco
Estoque	Permite o controle de quebras, a partir da ordem de produção.	Melhoria da informação
	Permite o controle dos itens no estoque por lote.	Melhoria da informação
	Permite a utilização de localização e depósito para controlar itens no estoque.	Melhoria da informação
Compras	Gera ordens de compra de forma automática.	Redução de tempo
	Realiza a cotação automática para itens que estão relacionados a tabelas de preços.	Redução de tempo
Recebimento	Permite a rastreabilidade de insumos comprados/ devolvidos.	Melhoria da informação
Faturamento	Permite a rastreabilidade de itens vendidos.	Melhoria da informação

Figura 52 - Benefícios diretos oferecidos pelas soluções de TI analisadas

Após identificados os benefícios diretos, foram também identificados os benefícios indiretos decorrentes da utilização das soluções de TI analisadas (Figura 53).

Classificação do benefício	Benefícios Indiretos
Quanto ao tratamento da informação	Aumento da velocidade de processamento de dados: informações em tempo real.
	Padronização de informações: integração de dados.
	Melhoria da qualidade da informação: redução de erros, aumento da precisão.
	Aumento da segurança das informações: eliminação de controle paralelos.
	Facilidade de acesso à informação: mais opções de relatórios e consultas.
Quanto à utilização da estrutura empresarial	Melhoria da utilização de recursos da empresa.
	Redução de estoque, a partir do planejamento de compra e produção.
Quanto ao relacionamento com o cliente	Redução do tempo de atendimento às solicitações do cliente.
	Melhoria do relacionamento com o cliente: proximidade através de informações.
Quanto aos recursos humanos da empresa	Integração efetiva das pessoas e das funções aos processos de negócios da empresa.
	Melhoria da moral dos funcionários: segurança na execução das tarefas e valorização de suas atividades.
	Intenso compartilhamento e gestão coletiva da informação, propiciando a conversão do conhecimento tácito em explícito.
	Capacitação e qualificação contínua das pessoas.

Classificação do benefício	Benefícios Indiretos
Quanto aos processos empresariais	Organização e controle do fluxo do processo.
	Agilidade nos processos, com redução do tempo de dedicação (de ciclo).
	Melhoria da comunicação e da coordenação entre as várias atividades de uma organização.
	Flexibilidade e agilidade dos processos e da produção.
	Aumento do controle das operações.
Quanto à organização em geral	Aumento da eficácia e da produtividade global da empresa.
	Redução de custos.
	Melhoria dos relacionamentos entre os colaboradores da empresa e a entre empresa e seus clientes.
	Melhoria da imagem da organização.
	Aumento do <i>market share</i> .
	Melhoria no planejamento e previsão.
	Melhoria dos níveis de controle.
	Melhoria na qualidade das decisões.
	Excelência organizacional e flexibilidade.
	Integração entre as áreas envolvidas.
	Aumento da qualidade dos produtos e serviços.
	Melhoria da vantagem competitiva.
	Aumento da possibilidade de visualização de oportunidades.

Figura 53 - Benefícios indiretos oferecidos pelas soluções de TI analisadas

5.6.2 Análise econômico-financeira dos benefícios tangíveis

O passo 2 consiste na avaliação econômica do investimento em TI analisado. Para efeito de cálculo do retorno no investimento e para que os gestores se sentissem seguros quanto ao retorno do investimento, foram selecionados alguns dos benefícios passíveis de medição.

Sendo assim, optou-se por considerar um percentual médio de aumento de produtividade na execução dos procedimentos atuais, correspondente aos benefícios do tipo ‘Redução de tempo’. Para tanto, estimou-se uma redução média de 20% do tempo de execução das tarefas que, multiplicado pelo valor hora médio dos colaboradores, resultou no valor de R\$ 7.920,00 ao mês.

Tendo em vista que um dos objetivos da empresa é qualificar seus recursos humanos, não foi considerada a possibilidade de redução de efetivo. Sendo assim, considerou-se que os recursos humanos da empresa terão valor agregado às suas funções pelo tipo de benefício ‘Melhoria da informação’. Ou seja, os recursos humanos poderão realizar atividades de análise das informações geradas pelo *software* durante o tempo restante (referente à redução do tempo de dedicação à execução das tarefas).

A Figura 54 apresenta, portanto, a redução média de 20% no tempo de execução das tarefas e o aumento de 20% de valor agregado às funções dos colaboradores durante esta parcela de tempo. Analisando tal decisão, percebe-se que o benefício final consiste em 528 horas da função de analista, com um valor hora 20% superior à média salarial.

Benefícios identificados (tangíveis)	Redução estimada (horas)	Valor/mensal
Aumento médio de 20% de produtividade (redução média de 20% no tempo de execução das tarefas dos usuários)	15 colaboradores x 35,2 horas = 528 horas	R\$ 7.920,00
Aumento de 20% de valor agregado às funções, pela melhoria da informação	528 horas	R\$ 1.584,00
TOTAL		R\$ 9.504,00

Figura 54 - Quantificação dos benefícios tangíveis

Depois de identificados os valores dos benefícios, os mesmos foram incorporados ao fluxo de caixa, considerando que só serão obtidos após o segundo mês de utilização das soluções analisadas. No entanto, uma vez que está previsto o prazo de 4 meses para a implementação das soluções, os benefícios só serão sentidos a partir do sétimo mês da decisão do investimento.

A Figura 55 apresenta o fluxo de caixa do investimento, considerando a TMA de 10% ao ano e um horizonte de 24 meses. Tendo em vista que o dimensionamento de *hardware* contempla um horizonte de 12 meses, mas que o horizonte comumente analisado é superior, também foram calculados os VPLs para os períodos de 36 e 48 meses.

A análise econômico-financeira, para um horizonte de 24 meses, apontou que o investimento em TI analisado é viável, dado que apresentou Valor Presente Líquido (VPL) igual a R\$ 36.855,51, Valor Mensal Uniforme Equivalente (VAUE) igual a R\$ 1.693,37 e Índice de Lucratividade (IL) maior que 1. A análise também apresentou Taxa Interna de Retorno (TIR) igual a 3,33% ao mês, que é superior à TMA da empresa (0,7974% ao mês).

Em relação ao tempo de recuperação de capital, a análise do investimento resultou em *Payback* Simples de 18,07 meses e *Payback* Descontado de 19,09 meses, mostrando que o investimento seria inviável para horizontes de análise inferiores a 18 ou 19 meses.

A análise econômico-financeira para o horizonte de 12 meses apresentou VPL negativo de R\$ 55.656,86. Já em relação aos horizontes maiores, a análise resultou em VPLs positivos de R\$ 120.957,66 e R\$ 197.414,16, para horizontes de 36 e 48 meses, respectivamente.

Elementos de Custos	Mês 1	Mês 2	Mês 3	Mês 4	Mês 5	Mês 6	Mês 7	Mês ...	Mês 24
Licença de uso	-R\$ 3.779,80	-R\$ 3.779,80	-R\$ 3.779,80	-R\$ 3.779,80					
Manutenção mensal e suporte				-R\$ 577,75	-R\$ 577,75	-R\$ 577,75	-R\$ 577,75	...	-R\$ 577,75
Serviço de consultoria - novos módulos	-R\$ 5.333,33	-R\$ 5.333,33	-R\$ 5.333,33	-R\$ 5.333,33	-R\$ 5.333,33	-R\$ 5.333,33			
Serviço de consultoria - módulos já utilizados	-R\$ 1.066,67	-R\$ 1.066,67	-R\$ 1.066,67	-R\$ 1.066,67	-R\$ 1.066,67	-R\$ 1.066,67			
Horas de dedicação dos recursos humanos para tomada de decisão	-R\$ 937,50	-R\$ 937,50	-R\$ 937,50	-R\$ 937,50					
Horas de dedicação dos recursos humanos ao projeto de implementação do software	-R\$ 9.900,00	-R\$ 9.900,00	-R\$ 9.900,00	-R\$ 9.900,00					
Deslocamento	-R\$ 1.317,00	-R\$ 1.317,00	-R\$ 1.317,00	-R\$ 1.317,00					
Hospedagem	-R\$ 750,00	-R\$ 750,00	-R\$ 750,00	-R\$ 750,00					
Alimentação	-R\$ 225,00	-R\$ 225,00	-R\$ 225,00	-R\$ 225,00					
Total de Custos	-R\$ 23.309,30	-R\$ 23.309,30	-R\$ 23.309,30	-R\$ 23.887,05	-R\$ 6.977,75	-R\$ 6.977,75	-R\$ 577,75	...	-R\$ 577,75
Total de Benefícios							R\$ 9.504,00	...	R\$ 9.504,00
TOTAL (Benefícios – custos)	-R\$ 23.309,30	-R\$ 23.309,30	-R\$ 23.309,30	-R\$ 23.887,05	-R\$ 6.977,75	-R\$ 6.977,75	R\$ 8.926,25	...	R\$ 8.926,25

TMA anual	10%
TMA mensal	0,7974%
VPL (horizonte de 24 meses)	R\$ 36.855,51
VAUE (horizonte de 24 meses)	R\$ 1.693,37
TIR (horizonte de 24 meses)	3,33%
IL (horizonte de 24 meses)	1,3218
Payback simples (meses)	18,07343
Payback descontado (meses)	19,08718
VPL (horizonte de 12 meses)	-R\$ 55.656,86
VPL (horizonte de 36 meses)	R\$ 120.957,66
VPL (horizonte de 48 meses)	R\$ 197.414,16

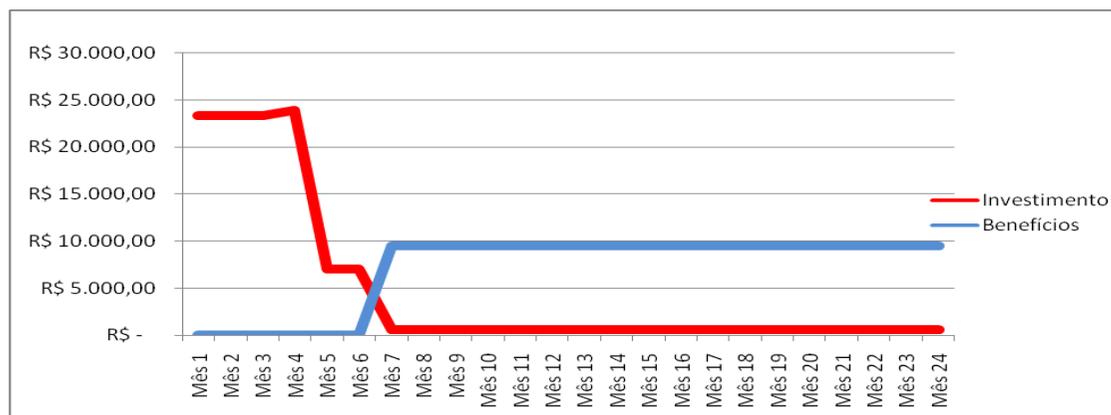


Figura 55 - Fluxo de caixa e análise econômico-financeira dos benefícios tangíveis para o investimento em TI analisado

5.6.3 Análise dos benefícios intangíveis (da contribuição estratégica do investimento em TI): utilização do Método QFD

O terceiro passo da etapa de avaliação dos benefícios consiste em analisar os critérios não-econômicos. Desta forma, a fim de identificar o alinhamento e a contribuição estratégica do investimento em TI, foi avaliada a aderência estratégica entre as soluções e os objetivos. Sendo assim, neste passo partiu-se para a construção da matriz de relacionamento dos critérios versus soluções de TI analisada, utilizando, para tanto, a escala recomendada por Ribeiro, Echeveste e Danilevicz (2001), conforme Figura 56.

Impacto	Escala
Forte	9
Médio	3
Fraco	1
Neutro	-

Figura 56 - Escala de Impacto dos critérios analisados

A Figura 57 apresenta a matriz de relacionamento entre os critérios (objetivos da empresa focal) e as soluções de Manufatura do Pacote ERP da fornecedora de *software* atual. Os pesos dos critérios consistem nos pesos resultantes do quarto passo da segunda etapa desta sistemática. O peso total das soluções consiste no resultado da soma entre os graus de impactos identificados multiplicados pelos pesos dos critérios.

Adotando a solução de Engenharia como exemplo, a mesma apresentou peso final igual à 663,24, resultado da soma dos resultados da multiplicação dos graus de impacto desta solução com os pesos finais dos critérios da empresa ($9 \times 9,18 + 9 \times 29,55 + 9 \times 10,28 + 3 \times 7,90 + 9 \times 6,43 + 1 \times 6,59 + 9 \times 12,99 + 1 \times 17,08 = 663,24$).

Tendo em vista que o peso máximo que a solução poderia obter é 900, os pesos foram transformados em indicadores de capacidade de contribuição estratégica, indicando que a intensidade do relacionamento entre a solução de engenharia e a estratégia da Empresa Focal é, numa escala de 0 a 1, igual à 0,7369 ($663,24/900$).

Visão de Negócio	Crítérios primários	Crítérios secundários	Peso final (%)	Engenharia	Controle da Produção	Custos Industriais	Planejamento de Materiais	Controle da Qualidade	Controle por lote (Estoque, Recebimento e Faturamento)
"Ser uma sociedade cooperativa sólida..."	Manter registro do conhecimento e das movimentações realizadas	Controlar engenharia de produto (formulações) e de processo	9,18	9	9	9	9	9	3
"... financeiramente equilibrada,..."	Conhecer custos produtivos, para eliminar perdas	Obter sistema de custeio integrado	29,55	9	9	9	3	-	3
"... com recursos humanos qualificados,..."	Desenvolver conhecimento do capital humano através da geração de informações gerenciais	Apontar itens produzidos e refugados em tempo real	10,28	9	9	9	3	3	9
"... tecnologicamente atualizada..."	Sistematizar procedimentos manuais e/ou ineficientes	Eliminar movimentações do estoque via transações diversas do estoque	7,90	3	9	9	1	3	9
		Gerar ordens de compras de forma automática	6,43	9	9	-	9		9
"... e reconhecida como referência na produção, industrialização e comercialização de alimentos com qualidade e respeito ao meio ambiente."	Acompanhar e controlar produção e qualidade	Controlar exames e laudos de itens comprados e fabricados	6,59	1	3	-	-	9	3
		Realizar planejamento da produção e de suprimentos	12,99	9	9	3	9	1	9
		Controlar a rastreabilidade dos itens comprados, produzidos, vendidos e devolvidos	17,08	1	9	3	-	9	9
PESO TOTAL DAS SOLUÇÕES			100	663,24	860,46	602,4	384,79	363,18	628,08
CAPACIDADE DE CONTRIBUIÇÃO ESTRATÉGICA				0,7369	0,9561	0,6693	0,4275	0,4035	0,6979

Figura 57 - Intensidade do relacionamento entre soluções e a estratégia empresarial

A Figura 58 apresenta a escala utilizada pela empresa para identificar, através dos indicadores, a capacidade de contribuição estratégica das Soluções de TI analisadas. Outras empresas poderão definir seus próprios indicadores e faixas de escala, conforme lhes for mais conveniente.

Capacidade de contribuição	Escala
Muito forte	0,8 – 1,0
Forte	0,6 – 0,8
Média	0,4 – 0,6
Fraca	0,2 – 0,4
Muito fraca	0,0 – 0,2

Figura 58 - Escala do indicador de capacidade de contribuição estratégica das soluções de TI analisadas pela Empresa Focal

A Figura 59 apresenta a capacidade de contribuição estratégica das soluções de TI analisadas, conforme o indicador e faixas de escala definidos.

Solução de TI analisada	Indicador	Capacidade de contribuição estratégica
Engenharia	0,7369	Forte
Controle da Produção	0,9561	Muito forte
Custos Industriais	0,6693	Forte
Planejamento de Materiais	0,4275	Média
Controle da Qualidade	0,4035	Média
Controle por lote (Estoque, Recebimento e Faturamento)	0,6979	Forte

Figura 59 - Capacidade de contribuição estratégica das soluções de TI analisadas pela Empresa Focal

Conforme o resultado da análise, as soluções de Engenharia, Custos Industriais, Controle por lote dos itens no estoque e, principalmente, a solução de Controle da Produção, apresentaram forte contribuição estratégica; já as soluções de Planejamento de Materiais e Controle de Qualidade apresentaram média contribuição estratégica.

5.6.4 Reunião de fechamento de etapa

A reunião de fechamento da quinta etapa consistiu na análise dos resultados da avaliação dos benefícios e na validação das soluções de TI em relação à compatibilidade destas com os objetivos da Empresa Focal.

A execução desta etapa permitiu identificar aspectos positivos quanto ao investimento:

- foram identificados inúmeros benefícios possíveis de serem obtidos com a implementação das soluções de TI analisadas;
- a avaliação econômico-financeira dos benefícios tangíveis indicou que o investimento é viável, considerando um horizonte de 24 meses;

- o prazo de recuperação de capital descontado é de 19 meses;
- incorporando-se também os benefícios intangíveis, as soluções de TI analisadas possuem capacidade média, forte ou muito forte de contribuição estratégica.

Nesta reunião foi discutida a possibilidade de dividir a implementação das soluções em duas fases. A primeira fase consistiria na implementação das soluções com forte capacidade de contribuição estratégica para a Empresa Focal, deixando para uma segunda fase as soluções de Planejamento de Materiais e Controle de Qualidade, que apresentaram capacidade média.

No entanto, o grupo de trabalho decidiu-se que o melhor seria agrupar todas as soluções em um único projeto de implementação. Desta forma, como a análise final indicou que o investimento é viável e é compatível com os objetivos da Empresa Focal, foi permitido o avanço à próxima etapa, que consiste na tomada de decisão.

5.7 Etapa 6: Tomada de Decisão – Avaliação do investimento em TI

A execução da sexta etapa, que consiste na avaliação global do investimento em TI analisado, englobando a análise da relação Benefício/Custo, os riscos e incertezas associados ao investimento e o impacto decorrente da postergação da decisão quanto à efetivação do investimento, é descrita a seguir.

5.7.1 Análise da relação Benefício/Custo

Para a análise da Relação Benefício/Custo foram considerados dois critérios: econômico e estratégico. O primeiro critério consiste na relação entre o benefício econômico e o custo total. A Figura 41 apresenta a Relação Benefício/Custo Econômica Simples, sem considerar o valor do dinheiro no tempo, e a Econômica Descontada, considerando uma TMA de 10% ao ano. Para a obtenção dos valores referente ao Benefício e Custo, calculou-se o VPL do total de custos e de benefícios separadamente, utilizando as informações do fluxo de caixa apresentado na Figura 60.

Elementos(horizonte de 24 meses)	Econômica Simples	Econômica Descontada (TMA 10% ao ano)
Benefício	R\$ 171.072,00	R\$ 151.384,72
Custo	R\$ 118.169,95	R\$ 114.529,21
Relação Benefício/Custo	1,447677688	1,321800094

Figura 60 - Relação Benefício/Custo sob o critério econômico

O indicador de Relação Benefício/Custo sob o critério econômico descontado equivale à análise de que a cada R\$ 1,00 investido, tem-se o retorno de R\$ 1,32.

Já em relação ao segundo critério, o estratégico, tendo em vista que os custos e benefícios associados ao investimento em TI analisado foram estimados sem considerar as soluções de forma individual (módulos), mas sim o grupo (Solução de Manufatura) formado por elas, a análise não permite identificar o impacto do investimento referente a cada uma das soluções analisadas. No entanto, a análise realizada baseia-se na divisão da soma dos pesos finais das soluções, referentes à intensidade do relacionamento entre elas e a estratégia empresarial, pelo custo total do investimento, conforme apresentado na Figura 61.

Soluções	Engenharia	Controle da Produção	Custos Industriais	Planejamento de Materiais	Controle da Qualidade	Controle por lote (Estoque, Recebimento e Faturamento)	TOTAL
Benefício estratégico	663,24	860,46	602,4	384,79	363,18	628,08	3502,15
Custo Descontado							R\$ 114.529,21
Relação Benefício/Custo							0,0306

Figura 61 - Relação Benefício/Custo sob o critério estratégico

O indicador resultante da Relação Benefício/Custo sob o critério estratégico representa que a cada R\$ 1,00 investido, tem-se o aumento de 0,0306 pontos na intensidade do relacionamento entre as soluções de TI e a estratégia empresarial.

Para que fosse possível a análise detalhada da relação Benefício/Custo de cada uma das soluções seria necessário identificar separadamente os custos relacionados a cada uma delas. Desta forma, os custos que foram estimados de forma comum precisariam ser rateados entre as soluções conforme critério a ser definido.

5.7.2 Discussão sobre riscos e incertezas

As incertezas associadas ao investimento em TI analisado estão relacionadas aos custos e benefícios estimados, como também ao horizonte de análise do investimento, dado que o ciclo de vida das soluções de TI e dos recursos de *hardware* são incertos.

A fim de facilitar a análise dos riscos associados ao investimento em TI analisado, e de acordo com a Figura 4, selecionou-se 7 tipos de riscos a serem considerados nesta e nas próximas aplicações da sistemática pela Empresa Focal. São eles:

- Riscos quanto aos custos: possibilidade de alterações nos elementos de custos e valores;
- Riscos quanto aos benefícios: possibilidade de alterações nos benefícios (valor e período de obtenção);
- Riscos quanto aos objetivos: possibilidade de alterações nos objetivos estratégicos e operacionais da empresa (mudança de posicionamento estratégico);
- Riscos quanto à capacidade financeira: possibilidade de alterações na capacidade financeira da empresa;
- Riscos quanto aos recursos humanos: possibilidade de resistência à mudança por parte dos recursos humanos;
- Riscos quanto ao fornecedor da solução: possibilidade de falência da empresa fornecedora da solução de *software* ou não-cumprimento do contrato de prestação de serviço de implementação;
- Riscos quanto à tecnologia: possibilidade de alteração (redução) do ciclo de vida do sistema e de alterações de performance dos recursos de *hardware* existentes.

Apenas os riscos referentes às incertezas identificadas anteriormente foram considerados pertinentes, isto é, alguns tipos de riscos foram considerados improcedentes pela Empresa Focal, conforme justificativas apresentadas na Figura 62.

Tipo de risco	Posicionamento da Empresa Focal frente aos riscos considerados improcedentes
Riscos quanto aos objetivos	É baixa a possibilidade de alterações dos objetivos empresariais, dado que considera seu planejamento estratégico consistente e atualizado.
Riscos quanto à capacidade financeira	É baixa a possibilidade de redução de sua capacidade financeira no horizonte de 6 meses, que representa o período de ocorrência das saídas do fluxo de caixa.
Riscos quanto aos recursos humanos	É baixa a possibilidade de resistência por parte dos recursos humanos, uma vez que faz parte da cultura da empresa promover mudanças organizacionais.
Riscos quanto ao fornecedor da solução	É baixa a possibilidade de problemas quanto à fornecedora de <i>software</i> , dado que possui experiência positiva com a mesma, em relação aos módulos já contratados.

Figura 62 - Justificativa da Empresa Focal pela improcedência de alguns riscos

A Figura 63 apresenta os riscos considerados pertinentes, as justificativas para que sejam considerados e as respectivas ações a serem tomadas para incorporação dos mesmos na avaliação da economicidade do investimento.

Tipo de risco	Riscos	Posicionamento da Empresa Focal frente aos riscos	Incorporação do risco na avaliação do investimento
Riscos quanto aos custos	alterações nos elementos de custos e valores	os valores dos custos considerados na avaliação econômica foram estimados e foram utilizados alguns valores médios para efeito de cálculo	reavaliar a economicidade do investimento, considerando um percentual de acréscimo nos custos
Riscos quanto aos benefícios	alterações nos benefícios (valor e período de obtenção)	os valores dos benefícios considerados na avaliação econômica foram estimados e foram utilizados valores médios para efeito de cálculo	reavaliar a economicidade do investimento, considerando um percentual de decréscimo nos benefícios
Riscos quanto à tecnologia	alteração (redução) do ciclo de vida das soluções de <i>software</i> e dos recursos de <i>hardware</i>	a empresa utiliza uma versão anterior à última versão liberada do pacote ERP e por este motivo, as novas soluções (Manufatura) também serão da versão utilizada atualmente. O risco consiste, portanto, na diminuição do ciclo de vida das soluções de <i>software</i> . Em relação aos recursos de <i>hardware</i> , o risco consiste na incerteza quanto à validade do dimensionamento, dado que o mesmo considerou apenas o horizonte de 12 meses.	reavaliar a economicidade do investimento considerando um horizonte de tempo menor

Figura 63 - Riscos considerados no investimento em TI analisado pela Empresa Focal

A fim de incorporar os riscos identificados à análise de economicidade do investimento em TI analisado, estipulou-se a variação de 10% nos custos (acrécimo) e benefícios (decrécimo), assim como a redução do horizonte do investimento para 12 meses.

O impacto no VPL e no prazo de recuperação de capital é apresentado na Figura 64, juntamente com os resultados originais, isto é, sem a incorporação dos riscos. Primeiramente simulou-se apenas a ocorrência do risco de acréscimo de 10% nos custos. Após, repetiu-se a

avaliação de economicidade do investimento considerando apenas a ocorrência do risco de decréscimo de 10% nos benefícios. Por fim, foi considerada a possibilidade de ocorrência simultânea dos dois riscos.

A análise foi feita para o horizonte original equivalente a 24 meses e para o horizonte de 12 meses, que consiste na validade do dimensionamento tecnológico realizado.

Riscos	VPL (horizonte de 24 meses)	Payback Simples (meses)	Payback Descontado (meses)	VPL (horizonte de 12 meses)
Sem consideração do risco (análise original)	R\$ 36.855,51	18,0734	19,0818	-R\$ 55.656,86
Acréscimo de 10% nos custos	R\$ 25.402,59	19,3673	20,5685	-R\$ 66.510,99
Decréscimo de 10% nos benefícios	R\$ 21.717,04	19,5121	20,7357	-R\$ 60.945,31
Acréscimo de 10% nos custos e decréscimo de 10% nos benefícios	R\$ 10.264,12	20,9718	22,436	-R\$ 71.799,44

Figura 64 - Impacto dos riscos no cálculo de VPL e Payback do investimento

Nas condições simuladas, considerando horizonte de análise de 24 meses, o investimento em TI analisado manteve-se viável, apesar da grande variação no VPL. A pior situação apresentou aumento no prazo de recuperação de capital de cerca de 3 meses.

Em relação à redução do horizonte de análise do investimento para 12 meses, a situação original já havia apresentado VPL negativo. Mesmo com a redução do VPL, a empresa decidiu assumir o risco de diminuição do ciclo de vida das soluções de *software* e *hardware*.

5.7.3 Identificação do momento mais oportuno para o investimento e análise do impacto de postergação do investimento

A data de efetivação do investimento possui relação direta aos resultados analisados. Para a identificação do momento mais oportuno para o investimento foi realizada a análise de variação do VPL de acordo com o número de meses de postergação da decisão (Figuras 46 e 47).

A Figura 65 demonstra, por exemplo, que o atraso em 1 mês da decisão do investimento reduz o VPL em R\$ 291,57, quando considerado horizonte de 24 meses a partir da efetivação do investimento.

Tomada de Decisão	VPL	Redução do VPL em relação ao início imediato
Início imediato	R\$ 36.855,51	-
Atraso de 1 mês na decisão	R\$ 36.563,94	R\$ 291,57
Atraso de 2 meses na decisão	R\$ 36.274,68	R\$ 580,83
Atraso de 3 meses na decisão	R\$ 35.987,71	R\$ 867,80

Figura 65 - Impacto no VPL da postergação do investimento (horizonte de 24 meses a partir da efetivação do investimento)

No entanto, a Figura 66 apresenta que a postergação de decisão do investimento em 1 mês pode representar a redução de R\$ 7.610,27, quando considerado horizonte de 24 meses a partir da aplicação da sistemática de avaliação do investimento em TI.

Tomada de Decisão	VPL	Redução do VPL em relação ao início imediato
Início imediato	R\$ 36.855,51	-
Atraso de 1 mês na decisão	R\$ 29.245,24	R\$ 7.610,27
Atraso de 2 meses na decisão	R\$ 21.695,17	R\$ 15.160,34
Atraso de 3 meses na decisão	R\$ 14.204,83	R\$ 22.650,68

Figura 66 - Impacto no VPL da postergação do investimento (horizonte de 24 meses a partir da aplicação da sistemática de avaliação de investimento em TI)

Conforme instruções da sistemática, além do impacto no VPL causado pela postergação do investimento, a empresa necessita avaliar a compatibilidade entre a efetivação do investimento e outros fatores vivenciados por ela no período em questão. Desta forma, dado que o critério financeiro (condições de fluxo de caixa) já havia sido validado na etapa 4, adotou-se a disponibilidade dos recursos humanos como principal critério de decisão, verificando a possibilidade de efetivação do investimento e início imediato do projeto de implementação das soluções de TI analisadas.

5.7.4 Reunião de fechamento da etapa: tomada de decisão

Na última reunião da sistemática o grupo de trabalho discutiu sobre os resultados da última etapa, como também reviram brevemente os resultados obtidos em todas as etapas anteriores. A partir da atividade de *Brainstorming*, onde cada integrante do grupo apresentou suas considerações, o grupo de trabalho se posicionou favorável ao investimento em TI analisado.

5.8 Etapa Complementar: Retroalimentação e atualização da Sistemática

Por fim, a última etapa, denominada de etapa complementar, contemplou a execução dos passos descritos a seguir.

5.8.1 Organização, arquivamento e avaliação dos documentos gerados ao longo da execução do modelo

O grupo de trabalho elegeu o analista de TI para organizar e arquivar todos os documentos, como lista de presenças em reuniões, propostas, planilhas de cálculo, entre outros, utilizados durante a aplicação da sistemática de avaliação do investimento em TI. Estes documentos serão consultados sempre que houver dúvidas em relação aos custos/benefícios do investimento, principalmente durante o projeto de implementação das soluções analisadas.

Estes documentos também servirão de base (modelo) para a reaplicação da sistemática.

5.8.2 Ajuste da sistemática e definição da frequência de aplicação

Foi sugerida que a sistemática seja atualizada sempre que um novo critério for identificado, como mudança de posicionamento estratégico, novos elementos de custos, diferentes riscos ou benefícios, dado que ela necessita ser aderente às necessidades e às capacidades da empresa. Desta maneira, sempre deve haver a preocupação em incorporar os mais diversos fatores na análise do investimento em TI.

Em relação à frequência de aplicação da sistemática, esta foi definida em 12 meses, dado que o dimensionamento de *hardware* prevê um horizonte para apenas este intervalo de tempo e uma vez que a empresa ainda não possui precisão quanto ao volume de dados a serem movimentados pelas soluções integradas de Manufatura.

5.8.3 Adoção de melhores práticas de gestão de projetos referentes à implantação de Tecnologia da Informação

Como um aspecto favorável, a empresa focal já possui experiência quanto à implementação de outras soluções do pacote ERP do mesmo fornecedor. Além disto, a empresa fornecedora de *software* atual possui metodologia de implementação própria,

denominada de MID, que consiste na divisão do projeto em 4 grandes fases: qualificação; planejamento; execução; e produção e encerramento. A Figura 67 apresenta as etapas e produtos que compõem estas fases.

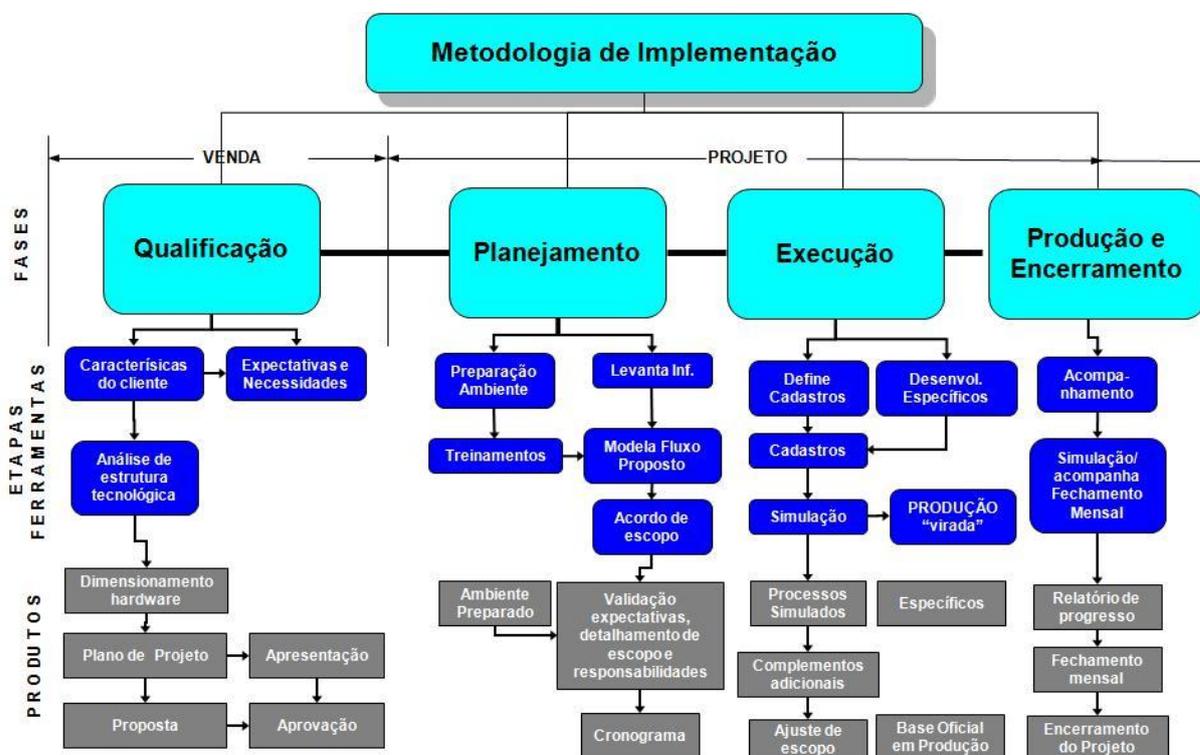


Figura 67 - Metodologia de Implementação da fornecedora de *software* atual

De acordo com a fornecedora de *software* atual, os objetivos da MID são:

- Attingir nível de acordo comum com o cliente em como implementar;
- Definir o processo de implementação e controles, visando attingir os resultados esperados no tempo, custos e qualidade planejados;
- Planejar as atividades a serem realizadas e definir o envolvimento de todos os recursos;
- Fomentar a transferência de conhecimento dos produtos e funcionalidades ao Cliente, preparando-o para obter o máximo de resultados dos sistemas;
- Ter clara definição dos produtos finais a serem entregues e as responsabilidades envolvidas;
- Zelar pelo bom desempenho financeiro do projeto para o Cliente e a fornecedora de *software* atual, possibilitando que ambos possam obter o máximo retorno sobre o investimento;

- Proporcionar a estabilidade do projeto.

Além de adotar a Metodologia de Implementação, a Empresa Focal precisará preparar-se, e aos seus colaboradores, para as mudanças ocasionadas pela implementação das novas soluções, como também, definir responsabilidades e criar sua própria forma de controle e monitoramento do andamento do projeto e dos custos e riscos associados ao mesmo.

5.8.4 Reaplicação da sistemática

Por fim, a sistemática será reaplicada sempre que surgir uma nova oportunidade de investimento em Tecnologia da Informação, ou no prazo de 12 meses, conforme definido no segundo passo desta etapa.

5.9 Discussão sobre os resultados e validação da Sistemática

Esta seção objetiva discutir a sistemática proposta e validá-la, a partir dos resultados de sua aplicação na Empresa Focal. O primeiro ponto a ser destacado consiste na análise do ambiente de aplicação da sistemática. Tendo em vista que a Empresa Focal já possui o pacote ERP de uma fornecedora em específico, e utiliza os módulos administrativo-financeiros, a aplicação da sistemática concentrou-se na avaliação do investimento de implementação de alguns dos módulos que ainda não eram utilizados, como mais especificamente os módulos utilizados para o controle de Manufatura.

5.9.1 Relativamente à Etapa Preparatória

A primeira etapa, denominada Etapa Preparatória, visou contextualizar o ambiente empresarial, estruturar o grupo de trabalho e alinhá-lo quanto às etapas, passos e objetivos da sistemática. A execução desta etapa na Empresa Focal permitiu que a equipe de trabalho, composta por colaboradores de diferentes áreas, criasse uma imagem comum quanto ao contexto em que a empresa estava inserida e quanto aos objetivos da sistemática. Em relação à aplicação da sistemática, o grupo de trabalho optou por dividir responsabilidades, definindo executores para os passos/etapas de acordo com a afinidade do executor com o assunto a ser abordado. No entanto, foi unanimidade de que todos os integrantes do grupo de trabalho

deveriam participar das reuniões de encerramento de etapas, a fim de discutir os resultados obtidos.

5.9.2 Relativamente à Etapa 1

A Etapa 1, que consiste no diagnóstico da aplicação de TI, permitiu primeiramente que o grupo de trabalho identificasse o posicionamento estratégico da Empresa Focal. No caso da Empresa Focal, o grupo de trabalho considerou não haver necessidades de revisão do planejamento estratégico, pois o mesmo havia sido atualizado recentemente. Sendo assim, apenas foram retomadas a Missão, Visão de Negócio e Valores. Em relação aos passos seguintes da Etapa 1, a execução do mapeamento dos processos permitiu que o grupo de trabalho se interessasse dos processos empresariais avaliados e analisasse a aplicação de tecnologia aos mesmos, através da classificação nos quadrantes da Matriz FOFA. A reunião de encerramento desta etapa objetivou, através de *Brainstorming* conduzido pelas questões propostas, identificar possibilidades de otimização dos processos pela aplicação de tecnologia.

5.9.3 Relativamente à Etapa 2

A partir da identificação do posicionamento estratégico e da análise das forças, oportunidades, fraquezas e ameaças dos processos da Empresa Focal, foi possível executar a Etapa 2, cujo objetivo era definir os fatores críticos de sucesso (FCS), isto é, identificar os objetivos e expectativas relacionados ao investimento em TI. Desta forma, o primeiro passo, que é a identificação dos objetivos estratégicos, foi executado a partir do Desdobramento da Visão de Negócio da Empresa Focal. Já o segundo passo visou identificar os objetivos operacionais, tendo como meta principal a combinação otimizada entre a aplicação de tecnologia e os processos classificados na Matriz FOFA.

Na seqüência, os objetivos, organizados como critérios primários e secundários, tiveram sua ordem de prioridade definida, através do método MAUT, a partir da percepção de importância dos decisores do grupo de trabalho. Por fim, uma reunião entre os integrantes da equipe de trabalho permitiu que os *rankings* de prioridade dos objetivos fossem analisados e que o peso dos objetivos estratégicos fosse incorporado aos pesos dos objetivos operacionais a que estavam relacionados, ressaltando a importância do alinhamento dos objetivos operacionais à estratégia empresarial. O *ranking* final apresentou, por exemplo, que o principal objetivo da Empresa Focal é, a partir da readequação da tecnologia existente

(Planilhas de cálculos) e da busca por novas tecnologias, obter um sistema de custeio integrado, de forma a obter melhores formas de controle e a permitir a identificação de novas oportunidades, dando condições a Empresa Focal de manter-se financeiramente equilibrada.

5.9.4 Relativamente à Etapa 3

Uma vez conhecidos os motivos que orientam o investimento, a Etapa 3 consistiu na identificação das soluções de Tecnologia da Informação que são capazes de atender às necessidades e objetivos levantados na etapa anterior, resultando no macro-escopo do investimento. Os passos desta etapa consistem na identificação dos recursos de *software* para atender aos objetivos, de recursos humanos para operá-los e de recursos de *hardware* para suportar o volume de dados e movimentos gerados pelos recursos humanos em suas operações no *software*, utilizando-se do princípio de relacionamento entre matrizes, conforme proposto pelo Método QFD.

No caso da Empresa Focal, os recursos de *software* foram selecionados entre as soluções que faziam parte do Pacote ERP adquirido anteriormente, restringindo a busca de alternativas de investimento. Em relação os recursos humanos, estes, totalizando 15 colaboradores, foram relacionados às soluções de *software* conforme as atividades que executam atualmente e a possível afinidade com as novas funcionalidades identificadas. Já em relação aos recursos de *hardware*, o dimensionamento tecnológico, que foi realizado a partir da ferramenta *IT Sizing* da fornecedora de *software* atual, apontou que o ambiente atual da Empresa Focal é suficiente para suportar as novas e atuais soluções de tecnologia com boa performance, durante o horizonte de 12 meses.

5.9.5 Relativamente à Etapa 4

A Etapa 4, por sua vez, visou identificar os custos relacionados ao macro-escopo elaborado na etapa anterior e avaliar de forma preliminar se o investimento estava de acordo com a capacidade/disponibilidade financeira da empresa. Na execução do primeiro passo foram analisados quais eram os elementos de custos que estavam relacionados ao macro-escopo inicialmente proposto. Nesta análise só foram considerados os custos incrementais, isto é, os custos referentes aos recursos que a Empresa Focal já possuía não foram considerados. Desta forma, identificaram-se os seguintes elementos de custos: novas licenças de uso da Solução Manufatura; manutenção mensal e suporte referente às novas licenças;

serviço de consultoria para implementação de *software*; horas de dedicação dos recursos humanos para tomada de decisão e para participação do projeto de implementação do *software*; e despesas gerais, como deslocamento, hospedagem e alimentação da equipe de consultoria.

Os custos do investimento, em grande parte estimados, médios e totalizados para as soluções, foram analisados através da elaboração do fluxo de caixa e da utilização de técnicas econômico-financeiras, como VPL e VAUE. Esta análise apontou o VAUE de cerca de R\$ 18 mil mensais, durante o período de 6 meses, correspondente ao período onde ocorrerão os principais desembolsos do investimento. A disponibilidade de fluxo de caixa da empresa e o orçamento não foram divulgados; no entanto, o macro-escopo inicial do investimento foi aprovado, levando a entender que as saídas estimadas do fluxo de caixa, caso o investimento fosse efetivado, ficaram dentro do valor orçado pela empresa. Esta etapa, apesar da Empresa Focal ter utilizado valores de custos estimados e sem separá-los por soluções, reforçou a consciência dos gestores em relação ao recurso financeiro disponível, permitindo manter a avaliação do investimento em Tecnologia de Informação compatível com o orçamento empresarial.

5.9.6 Relativamente à Etapa 5

A Etapa 5 visava criar subsídios para a tomada de decisão do investimento em Tecnologia da Informação. Para tanto, primeiramente foram identificados e classificados os benefícios em diretos e indiretos. Os benefícios diretos, por sua vez, foram reclassificados quanto ao tipo: redução de tempo, redução de risco e melhoria da informação; e os indiretos, foram reclassificados quanto ao elemento a que estavam associados: tratamento da informação, utilização da estrutura empresarial, relacionamento com o cliente, recursos humanos da empresa, processos empresariais e organização em geral.

A fim de realizar a análise econômica do investimento, a Empresa Focal optou por considerar como benefício tangível o tempo economizado para a execução das tarefas e o aproveitamento deste tempo para a execução de tarefas de análise, com maior valor agregado. Para tanto, adotou-se, a contar do segundo mês de utilização das soluções, uma redução de 20% do tempo de execução das tarefas dos colaboradores que interagiriam com as soluções analisadas, o acréscimo de 20% de valor agregado à função no aproveitamento deste tempo e o mesmo valor médio de hora salarial utilizado na etapa de custos. A análise econômica consistiu então na elaboração do fluxo de caixa e no cálculo de indicadores financeiros,

através das técnicas econômico-financeiras de VPL, VAUE, TIR, *Payback* Simples e *Payback* Descontado. Os resultados, considerando apenas o benefício selecionado, um horizonte de 24 meses e TMA de 10% ao ano, indicaram a viabilidade do investimento analisado.

Em relação ao benefício intangível, compreendido pela sistemática como a capacidade de contribuição estratégica das soluções, utilizou-se novamente a lógica de relacionamento entre matrizes (QFD), relacionando as funcionalidades às soluções e estas, aos objetivos operacionais (critérios secundários), que por sua vez já haviam sido relacionados aos objetivos estratégicos (critérios primários) na Etapa 2. O grau de intensidade do relacionamento entre as soluções e os objetivos foi apontado pela equipe de trabalho conforme uma escala e o resultado final levou em consideração os pesos dos objetivos que haviam sido obtidos pela aplicação da técnica MAUT, também na Etapa 2. Por fim, o grupo de trabalho definiu indicadores, que por intermédio de uma faixa resultados, caracterizou as soluções de Engenharia, Custos, Controle por Lote e, principalmente, a solução de Controle da Produção, como soluções com forte capacidade de contribuição estratégica para a Empresa Focal. As outras duas soluções, Planejamento de Materiais e Controle de Qualidade, caracterizaram-se como soluções com média capacidade de contribuição estratégica para a Empresa Focal. Tendo em vista que a análise econômica indicou que o investimento era viável e que a análise estratégica indicou que as soluções de TI apresentam capacidade média, forte ou muito forte de contribuição estratégica, o macro-escopo e o investimento foram preliminarmente aprovados pela equipe de trabalho.

5.9.7 Relativamente à Etapa 6

Uma vez comprovada a viabilidade e a contribuição estratégica do investimento, a Etapa 6 visou avaliar o investimento em TI sobre outros aspectos, como a análise da relação Benefício/Custo, os riscos associados ao mesmo e o impacto da postergação da decisão, antes da tomada de decisão oficial. A análise Benefício/Custo foi realizada na Empresa Focal sob dois critérios, econômico e estratégico. No primeiro, dividiu-se o benefício total pelo custo total, utilizando dois aspectos: considerando e desconsiderando o valor do dinheiro no tempo. A relação Benefício/Custo sob o critério econômico descontado à TMA de 10% ao ano resultou na análise de que a cada R\$ 1,00 investido, a Empresa Focal obterá R\$ 1,43 em benefícios. O segundo critério, o estratégico, obteve o resultado de que a cada R\$ 1,00 investido, a intensidade do relacionamento entre as soluções de TI e a estratégia empresarial será acrescida de 0,0306 pontos no peso final. Cabe ressaltar que esta análise poderia oferecer

maiores contribuições à decisão se os custos e benefícios tivessem sido estimados de forma separada para cada uma das soluções analisadas.

Em relação aos riscos e incertezas associados ao investimento, a Empresa Focal identificou 7 tipos de riscos a serem considerados nesta e nas próximas aplicações da sistemática: riscos quanto aos objetivos; quanto à capacidade financeira; quanto aos recursos humanos; quanto ao fornecedor da solução; quanto aos custos; quanto aos benefícios; e quanto à tecnologia. Em relação ao investimento em TI analisado, o grupo de trabalho considerou os 4 primeiros improcedentes, decidindo-se por analisar os riscos de variações nos custos e benefícios e de diminuição do ciclo de vida dos recursos de *software* e *hardware*. A fim de analisar a variação na análise do investimento perante estes riscos, decidiu-se por reavaliar a economicidade do investimento com a incorporação dos mesmos. Mesmo considerando o pior cenário, que consistia na ocorrência simultânea do aumento em 10% de custos e redução em 10% dos benefícios, o investimento manteve-se viável para o horizonte de 24 meses, não mantendo, no entanto, a viabilidade para horizontes inferiores a 22 meses.

Já o terceiro passo da Etapa 6 consistia na identificação do momento mais oportuno para o investimento e na análise do impacto de postergação da decisão quanto ao mesmo. Esta análise foi realizada considerando a variação dos resultados econômicos quando postergada a decisão em 1, 2 e 3 meses. Para esta análise foi considerada duas situações: a primeira considerava o horizonte de 24 meses a partir da efetivação do investimento, e a segunda a partir da aplicação da sistemática. Os resultados indicaram, por exemplo, que o atraso na decisão do investimento em 1 mês pode representar a redução de 20% do VPL, quando considerado horizonte de 24 meses a partir da aplicação da sistemática de avaliação do investimento em TI.

Tendo em vista que a decisão deste investimento estava nas mãos de pessoas eleitas pela organização empresarial, acredita-se que as etapas que antecederam a esta criaram subsídios para justificar o investimento e permitiram o desenvolvimento de critérios de aceitação pessoal/individuais para com o mesmo. Desta forma, o grupo de trabalho posicionou-se favorável ao investimento em TI analisado, com início imediato da implementação das soluções.

5.9.8 Relativamente à Etapa Complementar

A última etapa da sistemática, denominada de Etapa Complementar, compreendeu a organização e arquivamento dos documentos gerados pela sistemática, a discussão sobre a

importância em manter a sistemática atualizada, a definição de reaplicação da sistemática sempre que for percebida nova oportunidade de investimento em TI, ou no prazo de 12 meses, e a adoção de melhores práticas de gestão de projetos referentes à implantação de TI, além da cooperação em relação à Metodologia de Implementação da fornecedora de *software* atual.

A partir dos resultados descritos acima, a sistemática proposta pode ser reconhecida como uma ferramenta de fácil aplicabilidade, que permitiu, através da utilização ordenada de algumas das técnicas pesquisadas e da participação efetiva do grupo de trabalho, considerar diversos aspectos inerentes à decisão do investimento em Tecnologia da Informação. A estrutura da sistemática também demonstrou coerência entre as etapas e a seqüência das mesmas. No caso da aplicação, embora a mesma tenha ocorrido na análise de uma parcela do investimento total de uma empresa que já utiliza outras soluções de TI, ela pôde ser considerada suficiente para a validação da sistemática, com a ressalva de que o fato de considerar valores médios e estimados, tanto para custos quanto benefícios, pode não garantir a confiabilidade dos resultados frente ao investimento analisado.

6 COMENTÁRIOS FINAIS

Neste capítulo serão discutidos os resultados do trabalho frente aos objetivos traçados, assim como serão apresentadas sugestões para trabalhos futuros.

6.1 Conclusões quanto aos objetivos do trabalho

Este trabalho teve como objetivo principal a elaboração de uma sistemática de avaliação de investimentos em Tecnologia da Informação que, além de conduzir o processo de tomada de decisão a partir do desdobramento estratégico, fosse também capaz de identificar os custos, riscos, o retorno econômico e a contribuição estratégica associados aos mesmos.

Em relação ao objetivo principal do trabalho, a aplicação da sistemática na Empresa Focal ocorreu de forma satisfatória, permitindo, portanto, validá-la como uma metodologia adequada para a avaliação de investimentos em Tecnologia da Informação. A sistemática permitiu, através da seqüência estruturada de etapas sugerida, orientar a tomada de decisão de forma gradual e consistente, permitindo ao grupo de trabalho evoluir quanto à decisão, de acordo com o avanço na execução de sua aplicação. As etapas foram divididas em passos, de forma a abranger em cada um deles, um dos aspectos relacionados a investimentos em Tecnologia da Informação, como processos, objetivos, recursos necessários, elementos de custos, benefícios, retorno econômico, contribuição estratégica, riscos, entre outros. Desta forma, além de atender ao objetivo principal deste trabalho, a sistemática mostrou-se de fácil aplicabilidade, a partir da utilização de ferramentas com potencial de desenvolver no grupo de trabalho critérios de decisão orientados à estratégia empresarial, e aderente à necessidade da Empresa Focal.

Em relação aos objetivos específicos do trabalho, os mesmos consistiam em: (i) realizar um estudo sobre a análise de investimentos em Tecnologia da Informação, dando ênfase aos sistemas de gestão empresarial e discutindo seu alinhamento em relação às estratégias

empresariais globais; (ii) realizar um estudo sobre as técnicas tradicionais de Análise de Investimentos, bem como as técnicas de análise multicriterial, discutindo os conceitos, a aplicabilidade e a complementaridade entre elas; e (iii) aplicar a sistemática proposta na análise de viabilidade de aquisição de um sistema de TI para a gestão empresarial e analisar os resultados obtidos.

Tendo em vista o atendimento ao primeiro objetivo específico, o estudo realizado resultou no referencial teórico apresentado no Capítulo 2. No capítulo 2 foram apresentados os conceitos de Tecnologia de Informação, os Sistemas Integrados de Gestão – *Enterprise Resources Planning* (ERP) e a avaliação dos custos e riscos relacionados à TI, discutindo-se ainda o paradoxo da produtividade e o alinhamento entre o investimento em TI e a estratégia organizacional.

Os assuntos referentes ao segundo objetivo específico foram abordados no Capítulo 3, onde foram apresentados os principais métodos utilizados na tarefa de decisão de investimentos, separados em métodos de avaliação econômico-financeira, métodos de análise multicriterial, como também alguns métodos de avaliação de impacto de investimentos em TI.

Por fim, o último objetivo específico, que consistia na aplicação da sistemática, proposta no Capítulo 4, na análise de viabilidade de aquisição de um sistema de TI para a gestão empresarial, foi atendido parcialmente, dado que a aplicação ocorreu na análise de viabilidade de implementação de soluções, para a gestão de manufatura, pertencentes a um sistema de TI que já havia sido adquirido pela Empresa Focal. No entanto, embora em dimensões menores, a aplicação da sistemática na avaliação do investimento em implementação de soluções de manufatura na Empresa Focal, descrita no Capítulo 5, envolveu praticamente todos os aspectos relacionados a uma análise de aquisição, permitindo a apresentação dos resultados e a validação da sistemática.

6.2 Conclusões quanto à seleção das ferramentas adotadas na sistemática

Conforme abordado no referencial teórico, as técnicas econômico-financeiras não são suficientes para avaliar os investimentos em TI. Desta forma, preocupou-se em elaborar uma sistemática que permitisse avaliar os investimentos em TI sobre diferentes aspectos. Os dois aspectos principais consistem na avaliação quanto à viabilidade econômico-financeira do investimento e quanto à contribuição estratégica das soluções de TI.

O primeiro aspecto, econômico-financeiro, embora insuficiente, possui grande importância aos gestores empresariais, dado que trata-se de uma medida tangível que ainda

possui alto poder de convencimento e permite fácil condição de avaliação. Na aplicação da sistemática foram utilizados os seguintes métodos nas etapas 4, 5 e 6: IL, TIR, VPL, VAUE e *Payback*. Estes métodos já são métodos difundidos e comumente utilizados, ao contrário do Método das Opções Reais, que também fora abordado no referencial teórico, mas que não teve sua utilização sugerida na sistemática dado que consiste em um método complexo e que exige grande esforço matemático.

Com a mesma intenção, de elaborar uma sistemática reconhecida como de fácil aplicabilidade, sugeriu-se utilizar o Método MAUT para avaliações multicriteriais da etapa 2. O Método MAUT consiste em um método mais simples quanto a sua execução do que o Método AHP. No entanto, a técnica de comparação paritária proposta pelo Método AHP pode ser necessária quando for maior o número de soluções a serem avaliadas pelos decisores. O Método AHP também pode ser utilizado quando a sistemática for utilizada para comparar soluções com mesmas funcionalidades, porém de fornecedores diferentes.

Já em relação ao aspecto referente à contribuição estratégica, para garantir o alinhamento entre o investimento em TI e a estratégia empresarial, partiu-se da utilização da Matriz FOFA para classificação dos processos quanto à aplicação de TI, na etapa 1, para a posterior utilização da Metodologia dos FCS na identificação dos objetivos do investimento, na etapa 2. Também foi utilizado o Método QFD como forma de relacionamento entre os recursos necessários, na etapa 3, e entre as soluções analisadas, os objetivos operacionais e estratégicos e a visão de negócio empresarial, na etapa 5.

Pode-se dizer ainda que foram utilizadas algumas das características do método BSC, também presente no referencial teórico, dado que este método também aborda o desmembramento da estratégia empresarial e a criação de indicadores para monitoramento e avaliação. Sugere-se, no entanto, utilizar o Método BSC para as empresas com alta maturidade estratégica, principalmente para avaliar os resultados obtidos após a aplicação de TI, isto é, pós-investimento, como forma de avaliar o impacto da TI nas suas quatro perspectivas.

6.3 Conclusões quanto à aplicabilidade da sistemática

Conforme uma das delimitações do trabalho, pelo fato da sistemática ter sido aplicada em apenas um ambiente empresarial, que certamente apresenta suas particularidades, não se pode garantir a sua generalização. No entanto, com o intuito de permitir a sua exequibilidade, sem dificuldades, pelos gestores empresariais, procurou-se adotar ferramentas de fácil

aplicabilidade e a característica modular da sistemática. Ou seja, de acordo com a maturidade empresarial quanto às etapas, o nível de detalhamento na execução dos passos pode variar ou, ainda, estes podem vir a serem suprimidos.

Cabe ressaltar que a sistemática também pode ser adotada pelas empresas fornecedoras de tecnologia, de forma a subsidiar a etapa de oferta/pré-venda com justificativas consistentes. Tal fato vem de encontro com a necessidade crescente das empresas fornecedoras de tecnologia em apresentar soluções aderentes às necessidades empresariais e com capacidade de contribuição estratégica, diferenciando-se num mercado cada vez mais competitivo.

Portanto, a sistemática proposta consiste em uma seqüência estruturada de etapas que conduz o processo de tomada de decisão quanto aos investimentos em TI, considerando os diferentes aspectos associados aos mesmos, a partir da utilização combinada de diferentes métodos e ferramentas já existentes na literatura.

Desta forma, destacam-se algumas das grandes contribuições deste trabalho, entre elas: (i) formação de um grupo de trabalho multifuncional com capacidade de atuação em novos processos de avaliação de investimentos; (ii) identificação das forças, fraquezas, oportunidades e ameaças quanto à aplicação de TI nos processos; (iii) identificação dos objetivos do investimento em TI, a partir do desdobramento estratégico e do mapeamento dos processos; (iv) estruturação do processo de avaliação de investimentos em TI que, através de uma seqüência de ferramentas de fácil aplicabilidade, considera benefícios, elementos de custos, riscos e a estratégia empresarial; e (v) otimização da combinação entre os processos empresariais e a aplicação de TI, através da retroalimentação e reaplicação da sistemática.

6.4 Sugestões para trabalhos futuros

Não se pretendeu com este trabalho esgotar o tema e espera-se que ele possa vir a contribuir e estimular novos estudos sobre investimentos em Tecnologia da Informação. Sendo assim, sugere-se os seguintes tópicos para trabalhos futuros:

- Aplicação da sistemática de avaliação de investimentos em TI proposta em outros ambientes empresariais;
- Adaptação da sistemática de avaliação de investimentos em TI proposta para a sua utilização em processos de seleção de investimentos em TI;
- Utilização de técnicas mais sofisticadas de alinhamento do investimento em TI e a estratégia empresarial, como o Modelo proposto por Rezende (2002) e o Método BSC;

- Utilização de técnicas de custeio para a identificação mais precisa dos custos envolvidos no investimento;
- Utilização de técnicas econômico-financeiras e multicriteriais mais avançadas, como o Método das Opções Reais e o AHP, respectivamente;
- Reaplicação da sistemática de avaliação de investimentos em TI proposta, de forma a obter a Relação direta de Benefício/Custo para cada uma das soluções analisadas;
- Acompanhamento da implementação de um investimento em TI, para avaliação dos reais resultados e posterior comparação com os resultados estimados quando da aplicação da sistemática.

REFERÊNCIAS

ABBAD, Irajá Saul Garibaldi. **Avaliação de sistemas empresariais**. 2002. 75f. Dissertação (mestrado) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Programa de Pós Graduação em Administração.

ALBERTON, Anete et al. Seleção de investimentos: aspectos e ferramentas relevantes na perspectiva dos gestores. In: Encontro Nacional de Engenharia de Produção, XXIV. 2004, Florianópolis. **Anais do XXIV ENEGEP**, Florianópolis: ABEPRO, 2004. p. 2321-2328. CD-ROM.

BALARINE, Oscar Fernando Osorio. O uso da análise de investimentos em incorporações imobiliárias. **Revista Produção**, v. 14 n. 2, p. 47- 57. 2004.

BEAL, Adriana. **Introdução à Gestão da Tecnologia da Informação**. Vydia Tecnologia, 2003. Disponível em: <<http://www.vydia.com.br>>. Acesso em 20 nov. 2005.

BETENCOURT, Paulo R. B. **Desenvolvimento de um modelo de análise multicriterial para justificativa de investimentos em Tecnologia da Informação**. 2000. 173f. Dissertação (mestrado) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Programa de Pós Graduação em Administração.

BIEGER, Marlene. **Decisão de investimentos: critérios de avaliação e a consideração de aspectos estratégicos nas empresas industriais de médio e grande porte da Região Noroeste - RS**. 2000. 180f. Dissertação (mestrado) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Programa de Pós Graduação em Administração.

BREALEY, Richard A. & MYERS, Steward C. **Princípios de finanças empresariais**. McGraw-Hill de Portugal, 1998.

BRYNJOLFSSON, E. *The productivity paradox of information technology: review and assessment*. **Communications of the ACM**, New York, v. 36, n. 12, p. 67-77, dez. 1993.

CÂMARA, Samuel F. Efeito do Investimento em Tecnologia da Informação no Desempenho das Empresas: a Proposta de um Modelo de Análise Através da Utilização de Vetores Auto-regressivos (Var). In: Encontro Nacional de Engenharia de Produção, XXIV. 2004, Florianópolis, **Anais do XXIV ENEGEP**, Florianópolis: ABEPRO, 2004. p. 4256-4263. CD-ROM.

CANADA, John R.; SULLIVAN William G.; WHITE John A. **Capital Investment Analysis for Engineering and Management**. 2ed. New Jersey: Prentice Hall, 1996.

CANTO et al. **TCO - Total Cost of OwnerShip**. Administração de Informática.USP, 1999.

CARNEIRO, Teresa C. J.; DIAS, Donaldo de S. Mudanças percebidas após a implantação de um sistema ERP. In: Encontro Nacional de Engenharia de Produção, XXIV. 2004, Florianópolis, **Anais do XXIV ENEGEP**, Florianópolis: ABEPRO, 2004. p. 4361-4368. CD-ROM.

CASAROTTO FILHO, Nelson; KOPITTKKE, Bruno H. **Análise de Investimentos: matemática financeira, engenharia econômica, tomada de decisão**. 5.ed. São Paulo: Vértice, 1992. 325p.

CESAR, Ricardo. **CIO adota mais critérios e métodos para adquirir tecnologia**. *Computer World*. Notícia de Jan. 2004. Disponível em: <<http://www.computerworld.com.br>>. Acesso em 20 nov. 2005.

CHENG, Lin. Ching. et al. **QFD: planejamento da qualidade**. Belo Horizonte: Fundação Cristiano Ottoni, Escola de Engenharia da UFMG, 1995.

COLÂNGELO FILHO, Lucio. **Implantação de sistemas ERP (Enterprise Resources Planning)**. São Paulo: Atlas, 2001.

COPELAND, T. E.; ANTIKAROV, V. **Opções reais: um novo paradigma para reinventar a avaliação de investimentos**. Rio de Janeiro: Campus, 2001.

COSTA, Ana Paula C. S.; CAMPELLO, Antonio. O planejamento de sistema de informação como um produto da visão estratégica da organização através do BSC. In: Encontro Nacional de Engenharia de Produção, XXIV. 2004, Florianópolis, **Anais do XXIV ENEGEP**, Florianópolis: ABEPRO, 2004. p. 4621-4628. CD-ROM.

DIXIT, A. K.; PINDYCK, R. S. *Investment Under Uncertainty*, Princeton University Press, Princeton, N. J.; 1994.

DRUCKER, P.F. **A Decisão Eficaz em Tomada de Decisão**. *Harvard Business Review*. São Paulo: Editora Campus, 2001.

EDER et al. **Avaliação dos Métodos da Taxa Interna de Retorno Modificada: uma aplicação prática**. Trabalho apresentado como requisito parcial para a aprovação na disciplina Engenharia Econômica, Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2004.

ESTEVES, José Manuel; SANTOS, Aldemar A.; CARVALHO, João Álvaro. O Ciclo de vida dos custos dos sistemas ERP. **VII Congresso Brasileiro de Custos**, Recife. 2000.

FERREIRA, Luciene B.; RAMOS, Anátalia S. M. R. Tecnologia da Informação: commodity ou ferramenta estratégica? **Revista de Gestão da Tecnologia e Sistemas de Informação (Journal of Information Systems and Technology Management)**, Vol. 2, n. 1, p 69 - 79. 2005.

FONSECA, Ivan. **TI não deve ser "tecnologia da insatisfação"**. AOL Notícias, 2005. Disponível em: <<http://noticias.aol.com.br/negocios/telecomunicacoes/2004/11/0003.adp>>. Acesso em 17 nov. 2005.

FREIRE, José Eduardo; PEREIRA, Marco Antonio A.; SEIXAS, José Alberto. Uma abordagem contextual sobre a importância de adoção de um método de implantação de sistemas de informação. In: Encontro Nacional de Engenharia de Produção, XXIV. 2004, Florianópolis, **Anais do XXIV ENEGEP**, Florianópolis: ABEPRO, 2004. p. 4637-4644. CD-ROM.

FREITAS, Henrique M. R. et al. **Informação e decisão: sistemas de apoio e seu impacto**. Porto Alegre: Ortiz, 1997.

GALESNE, Alain; FENSTERSEIFER, Jaime E.; LAMB, Roberto. **Decisões de investimentos da empresa**. 1.ed. São Paulo: Editora Atlas, 1999.

GRAEML, Alexandre R. Ponderação e gerenciamento dos riscos da Tecnologia de Informação. In: Encontro Nacional de Engenharia de Produção, XVIII. 1998, Niterói, **Anais do XVIII ENEGEP**, Niterói: ABEPRO, 1998. CD-ROM.

GRAEML, Alexandre R. **Sistemas de Informação: o alinhamento da estratégia de TI com a estratégia corporativa**. São Paulo: Atlas, 2003.

HIKAGE, Oswaldo K.; LAURINDO, Fernando José B.; PESSOA, Marcelo S. de P. P. *Balanced Scorecard* como ferramenta de medição de desempenho na Tecnologia da Informação: um estudo de caso. In: Encontro Nacional de Engenharia de Produção, XXIII. 2003, Ouro Preto, **Anais do XXIII ENEGEP**, Ouro Preto: ABEPRO, 2003. CD-ROM.

HIPÓLITO, Maria Emília S.; SANTOS, Fernando César A. Existe um Projeto Organizacional e Estratégico Associado à Implementação de Sistemas ERP? In: Encontro Nacional de Engenharia de Produção, XXIII. 2003, Ouro Preto, **Anais do XXIII ENEGEP**, Ouro Preto: ABEPRO, 2003. CD-ROM.

IGLESIAS, Daniel Eloy T. **Proposta de uma sistemática de avaliação de investimentos utilizando o método ABC (ACTIVITY-BASED COSTING)**. 1999. 114f. Dissertação (mestrado) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Programa de Pós Graduação em Engenharia de Produção.

JANSEN, Leila K. C.; SHIMIZU, Tamio; JANSEN, José Ulisses. Uma análise de investimentos considerando fatores intangíveis. In: Encontro Nacional de Engenharia de Produção, XXIV. 2004, Florianópolis, **Anais do XXIV ENEGEP**, Florianópolis: ABEPRO, 2004. p. 2256-2263. CD-ROM.

KAPLAN, Robert S.; NORTON, David P. **Organização orientada para a estratégia**. Rio de Janeiro: Editora Campus, 2001.

KAPLAN, Robert. **Robert Kaplan mede o "valor intangível" da TI**. *Computer World*. Entrevista de Abr.2004. Disponível em: <http://www.sucesues.org.br/documentos/index.asp?cod_noticia=476>. Acesso em 20 nov. 2005.

KLIEMANN NETO, Francisco José. **Apostila utilizada na disciplina de Engenharia Econômica**, Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2004.

LAUDON, Keneath C.; LAUDON Jane P. *Management Information Systems*. 6ed. New Jersey: Prentice-Hall, 2000.

LAURINDO, Fernando José; MORAES, Renato de O. Seleção de projetos de Tecnologia da Informação com enfoque estratégico: um estudo de caso Artigo. In: Encontro Nacional de Engenharia de Produção, XXIII. 2003, Ouro Preto, **Anais do XXIII ENEGEP**, Ouro Preto: ABEPRO, 2003. CD-ROM.

LIMA, Marcos Antonio M.; MENDES, José P. F. Inovação na gestão organizacional e tecnológica: conceitos, evolução histórica e implicações para as micro, pequenas e médias empresas no Brasil. **Revista Produção On-line**. Vol. 3, n. 2. 2003.

LOZZI, Massimo; MAGGIOLINI, Piercarlo; VALLÉS, Ramon Salvador. *El desarrollo de sistemas ERP: elementos para un enfoque por procesos*. **Revista Produção**, v. 13, n. 1, p. 6-25. 2003.

LUNARDI, Guilherme L.; CORRÊA, Everaldo I.; BORBA, José Vanderlei. Avaliação de sistemas integrados de gestão: um estudo a partir da satisfação dos usuários. In: Encontro Nacional de Engenharia de Produção, XXIV. 2004, Florianópolis, **Anais do XXIV ENEGEP**, Florianópolis: ABEPRO, 2004. p. 4762-4769. CD-ROM.

MARQUES, Ericka Priscilla; OLIVEIRA, Francisco Alexandre de; BALESTRASSI, Pedro Paulo. Quantificação da análise de riscos em investimentos usando medidas de dispersão. **Revista Produção On-line**. Vol. 1, n. 1. 2001.

MENDES FILHO, Luiz Augusto M.; TEIXEIRA, Cristiane de A. Impactos relacionados à implantação de ERP: um estudo de casos comparados. In: Encontro Nacional de Engenharia de Produção, XXIV. 2004, Florianópolis, **Anais do XXIV ENEGEP**, Florianópolis: ABEPRO, 2004. p. 4589-44596. CD-ROM.

NAKASCHIMA, Daniel T. V.; CARVALHO, Marly M. de C. Identificação de riscos em projetos de TI. In: Encontro Nacional de Engenharia de Produção, XXIV. 2004, Florianópolis, **Anais do XXIV ENEGEP**, Florianópolis: ABEPRO, 2004. p. 4248-4255. CD-ROM.

NASCIMENTO, André F. **Avaliação de Investimentos em Tecnologia da Informação: uma Perspectiva de Opções Reais**. 2005. 151f. Dissertação (mestrado) – Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Departamento de Engenharia Industrial.

NEVES, José Manoel S. das; SANTOS, Fernando César A. Integrando a implantação de tecnologias da informação aplicadas à gestão da produção com estratégias de recursos humanos. In: Encontro Nacional de Engenharia de Produção, XXIV. 2004, Florianópolis, **Anais do XXIV ENEGEP**, Florianópolis: ABEPRO, 2004. p. 4706-4713. CD-ROM.

PADILHA, Thais Cássia C.; MARINS, Fernando Augusto S. Sistemas ERP: características, custos e tendências. **Revista Produção**, v. 15, n. 1, p. 102-113. Jan./Abr. 2005.

PIMENTA, Hugo Luís do N.; MACEDO, Marco Aurélio; MELLO, João Carlos C. B. S. Decisão da Realização de Investimentos em Tecnologia da Informação com Análise Envoltória de Dados. **Revista Produção On Line**, v. 4, n. 2, 16f. Mai. 2003.

PRZYCZYNSKI, Renato. **Tecnologia da Informação: seu potencial estratégico na interação com a competitividade organizacional**. 2004. 243f. Dissertação (mestrado) – Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, Curso de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Desenvolvimento, Gestão e Cidadania.

RAMOS, Cleber Fagundes. Decisões de investimento de capital: a consideração de aspectos estratégicos. In: ENANPAD, XX. 1996. **Anais**. p. 107- 124. 1996.

REZENDE, Denis Alcides; ABREU, Aline F. Modelo de Estágios de Alinhamento Estratégico da Tecnologia da Informação ao Negócio Empresarial. In: Encontro Nacional de Engenharia de Produção, XXII. 2002, Curitiba, **Anais do XXII ENEGEP**, Curitiba: ABEPRO, 2002. CD-ROM.

RIBEIRO, José Luis Duarte; ECHEVESTE, Márcia Elisa; DANILEVICZ, Ângela de M. Ferreira. **A utilização do QFD na otimização de produtos, processos e serviços**. 1.ed. Porto Alegre: FEENG/UFRGS, 2001.

ROGERS, Pablo; DAMI, Anamélia B. T.; RIBEIRO, Karém Cristina de S. Fluxo de caixa descontado como método de avaliação de empresas: o estudo de caso da Petrobrás Distribuidora S.A. In: Encontro Nacional de Engenharia de Produção, XXIV. 2004, Florianópolis, **Anais do XXIV ENEGEP**, Florianópolis: ABEPRO, 2004. p. 2240-2247. CD-ROM.

ROVAI, Ricardo Leonardo; CAMPANÁRIO, Milton de A.; FONTES, Cristiano B. V. Modelo referencial para análise de riscos em projetos. In: Encontro Nacional de Engenharia de Produção, XXIII. 2003, Ouro Preto, **Anais do XXIII ENEGEP**, Ouro Preto: ABEPRO, 2003. CD-ROM.

SANTOS, Elieber Mateus dos; PAMPLONA, Edson de O. Captando o Valor da Flexibilidade Gerencial Através da Teoria das Opções Reais. In: Encontro Nacional de Engenharia de Produção, XXI. 2001, Salvador, **Anais do XXI ENEGEP**, Salvador: ABEPRO, 2001a. CD-ROM.

_____. Teoria das Opções Reais: uma Abordagem Estratégica para Análise de Investimentos. In: Encontro Nacional de Engenharia de Produção, XXI. 2001, Salvador, **Anais do XXI ENEGEP**, Salvador: ABEPRO, 2001b. CD-ROM.

SANTOS, Ernani. Adoção de Tecnologia da Informação pelas organizações: uma análise baseada em processos de difusão e custos de troca. In: Encontro Nacional de Engenharia de Produção, XXIV. 2004, Florianópolis, **Anais do XXIV ENEGEP**, Florianópolis: ABEPRO, 2004. p. 4794-4801. CD-ROM.

SANTOS, Sergio Luiz dos; LAURINDO, Fernando José B. Tecnologia da Informação e produtividade: identificação de fatores de suporte ao aumento da produtividade. In: Encontro Nacional de Engenharia de Produção, XXIV. 2004, Florianópolis, **Anais do XXIV ENEGEP**, Florianópolis: ABEPRO, 2004. p. 4270-4277. CD-ROM.

SCHAICOSKI, Jeann Carlos. **A utilização do ROI na análise de projetos em Tecnologia da Informação**. 2002. 113f. Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Santa Catarina, Programa de Pós Graduação em Engenharia de Produção.

SILVA, José Carlos T. da. Tecnologia: novas abordagens, conceitos, dimensões e gestão. **Revista Produção**, v. 13, n. 1, p. 50-63. 2003.

SOUTO, Patrícia C. N. **A Informação é a base de tudo... mas não podemos esquecer do básico**. 2003. Disponível em: <<http://www.widebiz.com.br/gente/psouto/ainformacaoebasedetudo.html>>. Acesso em 20 nov. 2005.

SOUZA, C. A. de; ZWICKER, R. **Sistemas ERP: estudos de casos múltiplos em empresas brasileiras**. São Paulo: Atlas, 2003.

SPÍNOLA, Mauro de Mesquita et al. Seleção de sistemas ERP: uma interpretação dos métodos de decisão. In: Encontro Nacional de Engenharia de Produção, XXIV. 2004, Florianópolis, **Anais do XXIV ENEGEP**, Florianópolis: ABEPRO, 2004. p. 4597-4604. CD-ROM.

THIOLLENT, Michel Jean-Marie. **Metodologia da pesquisa-ação**. 8a ed. São Paulo: Cortez, 1998.