

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO ACADÊMICO DO AGRESTE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

**CLASSIFICIFICAÇÃO ESTRATÉGICA DE INVESTIMENTOS
EM TECNOLOGIA E SISTEMA DE INFORMAÇÃO:
MODELO DE DECISÃO BASEADO NO ELECTRE TRI**

ISABELA ESPÍNDOLA NANES

Orientadora: Prof^a. Ana Paula Henriques Gusmão de Araújo Lima, DSc

CARUARU
2014

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO ACADÊMICO DO AGRESTE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

**CLASSIFICIFICAÇÃO ESTRATÉGICA DE INVESTIMENTOS
EM TECNOLOGIA E SISTEMA DE INFORMAÇÃO:
MODELO DE DECISÃO BASEADO NO ELECTRE TRI**

DISSERTAÇÃO SUBMETIDA À UFPE
PARA OBTENÇÃO DE GRAU DE MESTRE
POR

ISABELA ESPÍNDOLA NANES

Orientadora: Prof^a. Ana Paula Henriques Gusmão de Araújo Lima, DSc

CARUARU, DEZEMBRO / 2014

N177c Nanes, Isabela Espíndola.
Classificação estratégica de investimentos em tecnologia e sistema de informação:
modelo de decisão baseado no Electre tri. / Isabela Nanes Espíndola. - Caruaru: O Autor,
2014.
96f.: il. ; 30 cm.

Orientadora: Ana Paula Henriques Gusmão de Araújo Lima
Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Pernambuco, CAA, Programa de
Pós-graduação em Engenharia de Produção, 2014.
Inclui referências bibliográficas

1. Planejamento estratégico. 2. Tecnologia - Investimentos. 3. Sistema de
informação. I. Lima, Ana Paula Henriques Gusmão de Araújo. (Orientadora). II. Título.

658.5 CDD (23. ed.) UFPE (CAA 2014-170)

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO ACADÊMICO DO AGRESTE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**

**PARECER DA COMISSÃO EXAMINADORA
DE DEFESA DE DISSERTAÇÃO DE MESTRADO DE**

ISABELA ESPINDOLA NANES

**CLASSIFICIFICAÇÃO ESTRATÉGICA DE INVESTIMENTOS
EM TECNOLOGIA E SISTEMA DE INFORMAÇÃO:
MODELO DE DECISÃO BASEADO NO ELECTRE TRI**

ÁREA DE CONCENTRAÇÃO: OTIMIZAÇÃO E GESTÃO DA PRODUÇÃO

A comissão examinadora composta pelos professores abaixo, sob a presidência do primeiro, considera a candidata ISABELA ESPINDOLA NANES **APROVADA**.

Caruaru, 19 de Dezembro de 2014

Prof^a. ANA PAULA HENRIQUES GUSMÃO DE ARAÚJO LIMA, DSc (UFPE)

Prof. ADIEL TEIXEIRA DE ALMEIDA FILHO, DSc (UFPE)

Prof. WALTER FRANKLIN MARQUES, DSc (UFPE)

“Nós podemos ter qualquer coisa que escolhermos.
Não importa o tamanho do desafio”.
John Assara

AGRADECIMENTOS

Antes de tantos agradecimentos que tenho a realizar, gostaria de agradecer a Deus. Em tantos momentos difíceis, que achei não seria capaz de continuar o caminho que escolhi, Ele esteve ao meu lado e me provou o quão forte sou para não desistir. Ele me fez estar onde estou e colocou no meu caminho pessoas que me apoiaram, iluminaram e que me deram forças para chegar até o meu objetivo.

Nas extensões dos meus agradecimentos, agradecerei a minha família e para ser mais específica aos meus pais, como meus mentores e sábios. A eles que sempre busquei palavras de conselho e confiança, orientaram-me sobre o caminho à frente e mesmo quando não foram capazes de me apoiar, agiram certo para me estimular. Eles sempre me disseram que eu seria capaz de tudo se acreditasse, e assim acreditei e acredito até hoje.

Agradeço a minha companheira *Laleska*, pela paciência, compreensão e apoio pelas horas dedicadas aos estudos e pesquisa. Pelas palavras de consolo nos momentos de cansaço e desespero. Aos meus amigos de longas datas, que mesmo ausentes e distantes sabem que não os esqueço e prezo muito pelas suas companhias e amizades.

Gostaria de agradecer a minha orientadora *Prof.^a Ana Paula Gusmão*, pela sua competência e paciência comigo. Devo a ela todo meu crescimento e sucesso no desenvolvimento desse trabalho.

Ao *Prof. Adiel* que acreditou em mim mesmo quando eu não acreditava, suas palavras sempre foram de apoio e estímulo, e à comissão examinadora, *Prof. Adiel Filho e Prof. Walter Franklin* pelas riquezas de suas contribuições.

Aos meus mentores e mestres ao longo da minha vida. Foram eles que me fizeram querer ser uma formadora de mentes e acreditar que o Brasil – Mundo pode ser um lugar melhor de se viver.

À UFPE – CAA e, em especial, ao PPGE e toda sua equipe de professores, secretários e estagiários que possibilitaram o meu desenvolvimento acadêmico na minha região. À FACEPE – Fundação de Amparo à Ciência e Tecnologia do Estado de Pernambuco que possibilitou a minha dedicação e atenção ao programa e curso.

E, por fim, e não menos importante, aos meus amigos e companheiros de mestrado, adquiridos ao longo dessa etapa tão árdua, queria agradecer as noites em claro, as brincadeiras e discussões sobre os assuntos, apoio, estímulo e palavras de desespero conjunto. Agradeço a vocês por deixarem essa jornada mais leve.

RESUMO

O presente trabalho traz uma contribuição ao planejamento de investimento em Sistemas de Informação (SI) e em Tecnologia de Informação (TI), consolidando seu embasamento e valor para as organizações nos dias atuais. Para tanto, o mesmo propõe uma abordagem para formulação e estruturação de investimentos estratégicos nessa área, através da classificação estratégica das alternativas de investimentos em TI e SI, utilizando o método multicritério ELECTRE TRI. O modelo proposto foi aplicado em uma empresa, que tem como objetivo ser uma referência de mercado, que realiza investimentos periódicos na área e não tem um modelo de apoio a decisão que analise seus investimentos e verifique os impactos estratégicos. Por meios dos resultados obtidos, pôde-se analisar o impacto estratégico de cada alternativa e verificou-se que as mesmas não estão alinhadas com os objetivos organizacionais. A partir dessa conclusão, sugere-se um modelo para verificação dos impactos estratégicos das alternativas através da problemática de portfólio, criando portfólios de investimentos de TI e SI. A partir da utilização do modelo proposto, averiguou-se que, com portfólios de TI e SI os impactos estratégicos das alternativas estão mais alinhados com os objetivos organizacionais. Dessa forma, conclui-se que, com a utilização do modelo proposto, foi possível identificar a decisão de investimentos na área que melhores se enquadram à visão estratégica da organização.

Palavras-Chaves: Investimento em Tecnologia e Sistema de Informação. Classificação Estratégica. Planejamento Estratégico. ELECTRE TRI.

ABSTRACT

This paper adds an important contribution to the planning of investment in Information System (IS) and in Information Technology (IT). Therefore, it proposes an approach for the development and structuring of strategy investment in this area, through the strategic classification of alternative information in IS and IT, using the multi criteria method ELECTRE TRI. The proposed method was applied that aims to be a marked benchmark, witch performs periodic investments in area and don't have a model to support decision analyze your investments and make the strategic impact. By the results, we can analyze the strategic impact of each alternative and found that they aren't aligned with organizational goals. From this conclusion, a proposal was suggested. The verification of the strategic impacts of the alternatives in parallel with the problematic portfolio. Then were created portfolios of IT and IS investments and applied again to the proposal model. By the results, it was established that with IT and IS portfolios the strategic impact of the alternatives are more aligned with organizations goals, in this sense was concluded that using the proposed model it was possible to identify the decision to investments in the area that best fit the strategy of the organization and that one with a strategic planing training portfolios, IT and IS investments contribute more strategically ally with organizational goals.

Key – Words: Investment in Technology and Information System, Strategic Advisor, Strategic Planning, ELECTRE TRI.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	1
1.1 Contextualização.....	1
1.2 Justificativa	2
1.3 Objetivo Geral.....	3
1.4 Objetivos Específicos	3
1.5 Estrutura do trabalho.....	3
2 BASE CONCEITUAL	5
2.1 Tecnologia de Informação e Sistema de Informação.....	5
2.2 Abordagem de apoio a decisão multicritério – Multiple criteria decision aid.....	7
2.3 Problemática P.β: Classificação.....	12
2.3.1 ELECTRE TRI	14
2.4 Problemática de Portfólio	17
2.5 Considerações finais sobre o capítulo.....	18
3 REVISÃO DA LITERATURA.....	19
3.1 Investimentos em Tecnologia e Sistema de Informação.....	19
3.2 Paradoxo da produtividade	22
3.3 Problemática de Portfólio em Tecnologia e Sistema de Informação	23
3.4 Planejamento estratégico de Tecnologia de informação e Sistema de Informação	24
3.5 Problema de decisão na área de TI/SI.....	28
3.6 Considerações finais sobre o capítulo.....	32
4 MODELO PROPOSTO.....	34
4.1 1ª Etapa: estruturação do problema	35
4.2 2ª Etapa: modelagem de preferência e aplicação do método	36
4.3 Considerações finais do capítulo	38
5 APLICAÇÃO DO MODELO PROPOSTO – ESTUDO DE CASO	39

5.1 Empresa Analisada	55
5.2 Outros resultados e considerações finais	63
6 CONCLUSÕES E TRABALHOS FUTUROS.....	67
REFERÊNCIA	69
APÊNDICE A – CARTA DE APRESENTAÇÃO DA PESQUISA	78
APÊNDICE B – QUESTIONÁRIO INVESTIMENTOS DE SI/TI	79
ANEXO A – PRODUÇÃO DE ETIQUETA BORDADA	85

LISTA DE FIGURAS

Figura 2.1 - Sistema de Informação	6
Figura 2.2 - Processo de estruturação dos métodos e técnicas multicritério	9
Figura 2.3 - Representação básica do problema de classificação	13
Figura 2.4 - Representação das categorias classificação	14
Figura 4.1 - Modelo proposto	34
Figura 5.1 - Ações para levantamento de dados e análise do processo	40
Figura 5.2 - Resultado da classificação estratégica das alternativas	62
Figura 5.3 - Comparação das categorias estratégicas	62
Figura 5.4 - Resultado da classificação estratégica dos portfólios	64
Figura 5.5 - Comparação das categorias estratégicas dos portfólios	65

LISTA DE TABELAS

Tabela 3.1 - Áreas mais citadas nas investimento em TI e SI	20
Tabela 3.2 - Comportamento da TI nas organizações nos últimos 30 anos	25
Tabela 3.3 - Tendência das pesquisas de TI e SI de 2009 a 2014	27
Tabela 3.4 - SI mais utilizado e pesquisado entre 2009 e 2014	28
Tabela 3.5 - Métodos de apoio a decisão mais utilizados entre 2009 e 2014.....	29
Tabela 3.6 - Critérios de apoio a decisão mais utilizados entre 2009 e 2014.....	29
Tabela 5.1 - Alternativas exposta pelo decisor.....	58
Tabela 5.2 - Critérios trabalhados	59
Tabela 5.3 - Estrutura de preferência do decisor	61
Tabela 5.4 - Limiares das categorias	61
Tabela 5.5 - Possíveis mudanças na preferência do decisor	63
Tabela 5.6 - Estrutura de preferência do decisor para os portfólios	64

LISTA DE SIGLAS

AHP	<i>Analytic Hierarchy Process</i>
APL	Arranjo Produtivo Local
BNDES	Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social
CAGED	Cadastro Geral De Empregados e Desempregados
CNAE	Classificação Nacional de Atividades Econômica
DG	Decisão em Grupo
DI	Decisão Individual
ERP	<i>Enterprise Resource Planning</i>
FIEPE	Federação das Indústrias do Estado de Pernambuco
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
KP	<i>Knapsack Problem</i>
MAUT	<i>Multiple Attribute Utility Theory</i>
PE	Pernambuco
PIB	Produto Interno Bruto
ROC	<i>Ranking Ordered Centroid</i>
SCA	<i>Strategic Choice Approach</i>
SCM	<i>Supply Chain Management</i>
SEBRAE	Serviço Brasileiro de Apoio as Micros e Pequenas Empresas
SENAI	Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial
SI	Sistema de Informação
SISA	<i>Strategic Aligment of Information System</i>
SMART	<i>Simples Multi-Attribute Ratin Technique</i>
SMARTER	<i>Simples Multi-Attribute Ratin Technique Exploiting ussing Ranking</i>
SODA	<i>Strategic Options Development and Analysis</i>
SSM	<i>Soft Systems Methodology</i>
TI	Tecnologia de Informação
TIC	Tecnologia de Informação e Comunicação
VFT	<i>Value - Focused Thinking</i>

1 INTRODUÇÃO

Esse trabalho tem o intuito analisar os investimentos estratégicos em Tecnologia de Informação (TI) e Sistema de Informação (SI) das empresas localizadas na cidade de Caruaru – Pernambuco (PE). Nesse sentido, é importante contextualizar a TI/SI como uma estratégia organizacional, dando destaque para os elementos centrais norteadores presentes nas pesquisas, os quais são: justificativa para realização da pesquisa, objetivos gerais e específicos, e a apresentação da estrutura da dissertação.

1.1 Contextualização

Para permanecerem no mercado competitivo e cada vez mais sofisticadas, as empresas devem investir em TI e SI. Em um ambiente de negócios em constante mudança, algumas empresas têm feito investimentos estratégicos TI/SI para melhorar o seu desempenho organizacional. De acordo com Arvidsson et al. (2014), os investimentos estratégicos em TI e SI são fundamentais para a sobrevivência a longo prazo das empresas. Se há alguns anos o papel de TI/SI era apoiar administrativamente operações organizacionais, atualmente, não só tem o grau de dependência das tecnologias, como também tem a necessidade de promover tecnologias que permitam novas estratégias de negócio a ser desenvolvido e implementadas (Merali et al., 2012).

A TI e SI envolvem computadores, softwares, serviços e sintetiza estes elementos para atingir o objetivo da organização. Como a demanda para coletar, processar, armazenar e disseminar informações cresce, as funções do departamento de TI se tornam cada vez mais importantes para as organizações (Manian et al., 2011). As opções para investimento em TI/SI tornaram-se um importante aliado estratégico das organizações. O processo de avaliação e seleção de TI e SI é um contexto complexo e desafiador, que muitas vezes envolve múltiplos tomadores de decisão, várias alternativas, critérios conflitantes e avaliações subjetivas (Yeh et al., 2010).

No entanto, pelas dificuldades que muitas organizações têm de não saberem mensurar o retorno desses investimentos, procuram dados da produtividade para comprová-lo. Brynjolfsson & Hitt (1998) e Santos & Chamon (2008) afirmam que, ao contrário do que se possa imaginar, não é demonstrado ou visto com facilidade que os investimentos em TI/SI aumentem efetivamente a produtividade da organização. Dessa forma, quando os

investimentos em TI/SI parecem não proporcionar resultados positivos ligados a produção, muitos investidores são desmotivados a fazê-lo.

De acordo com Carvalho (2013) o Brasil irá atingir a relevante marca de um bilhão de dólares em segurança da informação nos próximos anos. O autor ainda afirma que em 2011, o mercado atingiu US\$ 779 milhões, dos quais 32% destinados a software, 25% a hardware e 43% destinados a serviços, porém o crescimento ainda é lento.

Em nosso país temos dois enormes desafios a superar para que o mercado de SI e TI cresça de forma mais acelerada: mudar a cultura organizacional a favor da segurança e desenvolver mão de obra qualificada para suportar o crescimento do mercado. Outro ponto a observar é à cultura organizacional, que é notório que as empresas têm dificuldade em contratar serviços e produtos relacionados à SI e TI, apenas 15% das empresas sabem o que desejam contratar, contra 40% de empresas que têm alguma noção do que querem contratar, mas que precisam de orientação e outros 40% de empresas que realmente não sabem nem por onde começar quando o assunto é segurança da informação (CARVALHO, 2013).

1.2 Justificativa

Diante do cenário apresentado, as decisões de investimentos em TI e SI são importantes, porém confusas e, para isso, faz-se necessário um estudo cuidadoso sobre o tema, a fim de estabelecer valores e objetivos alinhados com as estratégias organizacionais, pelo meio da classificação dos impactos estratégicos das alternativas de investimentos em TI/SI individuais ou alternativas de investimentos combinadas, considerando em paralelo múltiplos critérios para decidir sobre o assunto.

Para auxiliar nesse processo de classificação, propõe-se nesse trabalho um modelo geral dividido em duas etapas, a primeira para estruturação do problema e a segunda para modelagem de preferência e aplicação do método. A fim de proporcionar à empresa o impacto estratégico dos investimentos em TI e SI, por meio da definição do impacto estratégico de cada alternativa, a classificação será proposta com limiares que definem impactos estratégicos genéricos.

O modelo proposto foi aplicado em uma empresa privada da cidade de Caruaru, do estado de Pernambuco (PE), e foi estudada a realidade da organização e seus objetivos estratégicos.

1.3 Objetivo Geral

Esse trabalho propõe um modelo de decisão para investimentos em TI e SI de forma estruturada, utilizando-se de um método multicritério de apoio a decisão (ELECTRE TRI), para facilitar o processo de decisão a partir da classificação dos investimentos individuais ou combinados em níveis estratégicos pré-definidos.

1.4 Objetivos Específicos

Para alcançar o objetivo geral apresentado acima é necessário atingir os seguintes objetivos específicos:

- Contextualizar o tema na literatura disponível sobre o assunto;
- Realizar um estudo bibliográfico;
- Realizar uma pesquisa de campo nas empresas da cidade de Caruaru - PE, e coletar dados sobre o processo de investimentos estratégicos em TI e SI;
- Propor um modelo para classificação estratégica das alternativas de investimentos em TI e SI;
- Aplicar o modelo proposto em uma empresa localizada na cidade de Caruaru - PE;
- Verificar o impacto estratégico das alternativas de investimentos em TI e SI de forma individuais e combinadas;
- Verificar a aplicabilidade e robustez do modelo.

1.5 Estrutura do trabalho

A Dissertação foi estruturada e dividida em seis capítulos.

O capítulo I apresenta a introdução, o objetivo geral e os específicos do estudo, as contribuições e a metodologia utilizada.

O capítulo II apresenta a base conceitual de fundamentação do trabalho, focando nos temas abrangidos que tratam de tecnologia e sistema de informação, abordagem de apoio a decisão multicritério, problemática de classificação e problemática de portfólio.

O capítulo III apresenta os resultados dos trabalhos mais relevantes sobre tecnologia e sistema de informação, por meio da revisão de literatura, a qual foi realizada com base em artigos de periódicos internacionais entre os anos 2009 e 2014. Este capítulo evidencia as áreas mais citadas de investimento em TI e SI, o comportamento da TI nas organizações nos últimos 30 anos, as áreas mais pesquisadas da TI e SI, o sistema de informação mais utilizado

e pesquisado, os critérios e os métodos de apoio a decisão multicritério mais utilizados na literatura.

No capítulo IV é proposto um modelo para classificação estratégica dos investimentos em TI e SI, que abrange a avaliação e classificação das alternativas em níveis estratégicos, o que possibilita o decisor analisar o impacto estratégico de cada alternativa e verificar o seu alinhamento com o objetivo organizacional da empresa. Este modelo é estruturado com base na modelagem dos métodos de apoio a decisão multicritério.

No capítulo V é apresentado o estudo de caso e aplicação do modelo, que abrange a estruturação do estudo de caso, as características da empresa, aplicação do método e seus resultados.

Por fim, no capítulo VI são apresentadas as conclusões do presente estudo e apontadas algumas sugestões para trabalhos futuros.

2 BASE CONCEITUAL

A base conceitual utilizada nesse trabalho é apresentada a seguir e consiste em quatro tópicos básicos:

- Tecnologia de Informação e Sistema de Informação;
- Abordagem de Apoio a Decisão Multicritério;
- Problemática de Classificação
- Problemática de Portfólio.

2.1 Tecnologia de Informação e Sistema de Informação

Atualmente, vive-se em uma era digital na qual informação é a chave para um negócio de sucesso. Para o mundo moderno e em completo dinamismo, a evolução e o acompanhamento do mercado competitivo torna-se um desafio para as empresas, que precisam responder de forma imediata às necessidades dos clientes e as oportunidades que surgem nesse ambiente empresarial moderno e globalizado. A tecnologia está cada vez mais presente nas organizações, na sociedade, no cotidiano na vida das pessoas, seja através de fontes de trabalho, educação ou entretenimento. Imaginar um mundo sem tecnologia e sistema de informação é algo difícil, visto ser um fator importante nas organizações e na vida da sociedade. Desta forma, as empresas buscam a TI e SI para auxiliarem nesse ambiente complexo e dinâmico, dado que as pressões existentes nas empresas as forçam a viverem em eterna adaptação para poderem sobreviver.

A TI consiste em um conjunto de componentes tecnológicos individuais, normalmente organizados em SI. Embora os conceitos de TI e SI sejam empregados muitas vezes de formas indistintas, eles não são sinônimos.

Gunasekaran et al. (2001) definem a TI essencialmente como um termo genérico para a convergência de computadores, *hardware*, *software*, telecomunicações, internet, eletrônica e as tecnologias resultantes, considera que SI é um conceito mais amplo e se refere como os fluxos de informações que são projetadas em uma organização. Almeida e Ramos (2002) atribui o SI como um conjunto de partes interagindo para atingir objetivos, cujas entradas são dadas que serão manipuladas para um objetivo e as saídas são informações processadas, normalmente em forma de consulta ou relatório. Os mesmos ainda afirmam que seu uso significa melhores serviços e produtos, maior eficiência, maior produtividade e um suporte mais preciso no processo de avaliação de desempenho e tomada de decisão.

Com base em Laudon & Laudon (2004) um sistema de informação é dividido em três atividades - a entrada que captura ou coleta os dados brutos de dentro da organização ou de seu ambiente externo, o processamento que converte esses dados brutos em uma forma mais significativa e a saída que transfere as informações processadas às pessoas que as utilizarão ou às atividades em que são empregadas. Os sistemas de informações também requerem um *feedback*, que é a entrada que volta a determinados membros da organização para ajudá-los a avaliar ou corrigir o estágio de entrada. A figura 2.1 permite visualizar esse tipo de sistema.

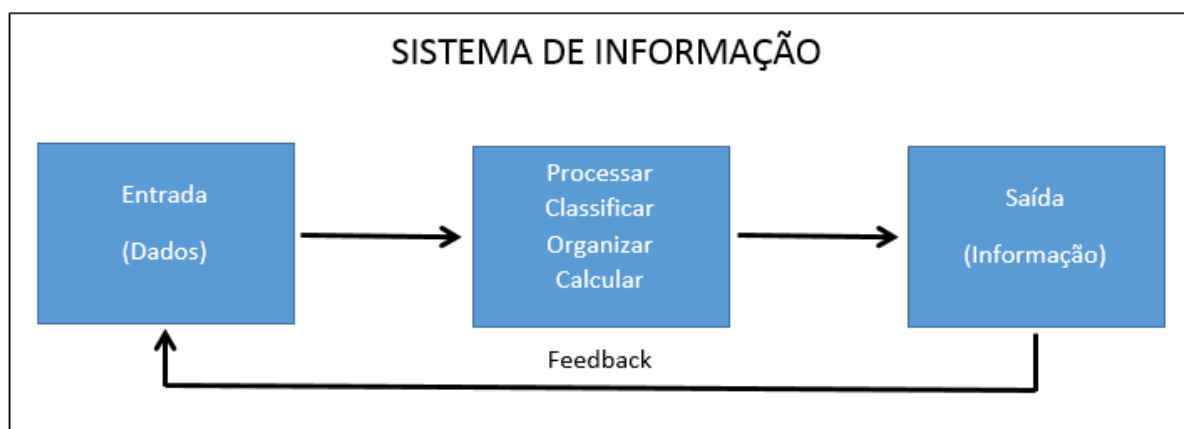


Figura 2.1- Sistema de Informação

Fonte: Adaptado de Laudon & Laudon (2004)

O SI, nos dias atuais, disponibilizam informações essenciais para os gestores, dado que os mesmos precisam de informações seguras e responsivas dos sistemas para a tomada de decisão. Issa-Salwe et al. (2010), afirmam que as organizações precisam dos sistemas de informação para sobreviver, prosperar, expandir seu alcance, oferecer novos produtos, melhores serviços e, conseqüentemente, ganhar vantagem competitiva.

Dado que o sistema de informação é um conjunto de componentes inter-relacionados que coleta (ou recupera), processa, armazena e distribui informações destinadas a apoiar a tomada de decisões, a coordenação e o controle de uma organização, ele obtém informações sobre pessoas, locais e coisas significativas para a organização ou o ambiente que a cerca (Laudon & Laudon, 2004).

O SI tem um papel cada vez mais crucial nas organizações uma vez que disponibiliza com maior precisão e agilidade um bem cada vez mais precioso dentro e fora das organizações: a informação. Os SI eficazes podem ser de grande impacto positivo sobre as estratégias corporativas e sobre o sucesso da empresa. O uso da SI significa, na maioria das

vezes, melhores produtos e serviços, maior produtividade, maior eficiência e suporte mais preciso no processo de avaliação de desempenho e tomada de decisão.

2.2 Abordagem de apoio a decisão multicritério – *Multiple criteria decision aid*

Um problema de decisão multicritério consiste numa situação em que há pelo menos duas alternativas de ação para escolher, e essa escolha é conduzida pelo desejo de atender a múltiplos objetivos, muitas vezes conflitantes entre si. A esses objetivos são associadas variáveis que os representam e permitem a avaliação de cada alternativa (Almeida, 2013).

Os métodos que apoiam a tomada de decisão com múltiplos critérios, também conhecidos como apoio a decisão multicritério possuem características particulares e trazem ao decisor uma nova discussão: qual deles é mais recomendado para determinada situação? (Gomes & Gomes, 2012).

A relevância de uma metodologia de apoio a tomada de decisão multicritério deriva do fato de que, na maioria das situações em que se tem que decidir, não existe apenas um objetivo e sim são considerados vários pontos de vista, sendo eles geralmente conflitantes entre si. Por isso, o processo de decisão deve ser orientado por uma análise com métodos multicritério para apoiar o decisor na otimização das alternativas. Essa metodologia, por um lado visa auxiliar no processo de escolher, ordenar, descrever ou classificar as ações potenciais e, por outro, busca incorporar múltiplos aspectos no processo, ao invés dos métodos monocritérios da pesquisa operacional tradicional (Trojan et al., 2013).

De acordo com Almeida (2013) através do decisor ou decisores, a modelagem de preferência será estruturada entre as quatro relações principais e no estabelecimento da racionalidade compensatória, não compensatória ou interativa.

Para as abordagens de apoio a decisão multicritério pode existir apenas com único decisor, sendo chamado de decisão individual (DI) ou pode existir mais de um decisor, conhecido como decisão em grupo (DG). Uma decisão em grupo pode ser vista como uma decisão envolvendo dois ou mais decisores, os quais assumirão alguma responsabilidade sobre a escolha. Existem situações onde as decisões têm a mesma importância no processo decisor, chamada de decisão participativa, e há situações onde existe um supradecisor, com uma posição hierárquica superior a dos outros decisores (Almeida et al., 2012).

Kahraman et al. (2009) afirmam que o processo decisório consequentemente indica a importância do acordo ou confiabilidade do grupo, o qual reflete totalmente no seu comportamento, e que a decisão final deve ser feita em nível significativo de consenso.

Para Alencar & Almeida (2008) o grupo da tomada de decisão diz respeito à concordância entre decisores na determinação das alternativas, critérios, pesos, limiares e outro os parâmetros necessários. As críticas em relação a esta abordagem são, em geral, relacionadas com o fato de que os parâmetros do modelo devam representar um consenso do grupo, seja unânime ou, pelo menos, pela grande maioria, o que nem sempre é possível, uma vez que as divergências de opiniões frequentemente ocorrem, tornando-se assim mais difícil de fixar valores para os parâmetros.

Para tal, Almeida et al (2012) destacam que existem dois tipos de procedimentos classificatórios para agregação de decisão em grupo: (i) agregação a partir das preferências iniciais dos decisores, onde o resultado final de cada decisor não é visualizado diretamente, pois a agregação entre os decisores é desenvolvida a partir dos dados iniciais de preferência e (ii) agregação a partir das preferências e escolhas finais dos decisores, no qual cada decisor apresenta seu resultado final de priorização das alternativas, como entrada para o procedimento de agregação.

Conforme descrito em textos como Roy (1996) e Gomes & Gomes (2012), no contexto do apoio a decisão, o resultado desejado em um problema pode ser identificado entre quatro tipos de problemáticas básicas: (a) *Problemática $P.\alpha$* – tem como objetivo esclarecer a decisão pela escolha de um subconjunto tão restrito quanto possível, de alternativas, tendo em consideração a escolha final de uma única ação. Esse conjunto conterá as “melhores ações” ou as ações “satisfatórias”. O resultado pretendido é, portanto, uma escolha; (b) *Problemática $P.\beta$* – tem como objetivo esclarecer a decisão por uma triagem resultante da alocação de cada alternativa a uma categoria (ou classe). As diferentes categorias são definidas *a priori* com base em normas aplicáveis ao conjunto de ações. O resultado pretendido é, portanto, um procedimento de classificação; (c) *Problemática $P.\gamma$* – tem como objetivo esclarecer a decisão por um arranjo obtido pelo reagrupamento de toda ou parte (as alternativas mais satisfatórias) das ações em classes de equivalência. Essas classes são ordenadas de modo completo ou parcial, conforme as preferências do(s) decisor(es). O resultado pretendido é um procedimento de ordenação; (d) *Problemática $P.\delta$* – tem como objetivo esclarecer a decisão por uma descrição, em linguagem apropriada, das ações e de suas consequências. O resultado pretendido é, portanto, uma descrição ou um procedimento cognitivo.

Além dessas quatro problemáticas, Almeida (2013) inclui mais uma a lista, a problemática de portfólio. Essa problemática consiste na seleção de um subconjunto dentro de

um conjunto de alternativas, sob algumas restrições que limitam a possível seleção dessas alternativas para um subconjunto chamado portfólio.

Também através do decisor ou decisores, a modelagem de preferência será estruturada entre as quatro relações principais: preferência estrita (P), indiferença (I), preferência fraca (Q) e incomparabilidade (R) e no estabelecimento da racionalidade compensatória, não compensatória ou interativa (Almeida, 2013; Roy, 1996).

A partir dos dados coletados - a problemática, a racionalidade, a estrutura de preferência e as informações fornecidas pelo decisor ou decisores - é selecionado o método que melhor se enquadre à situação. Belton & Stewart (2002) definem na figura 2.2 como acontece o processo da estruturação e aplicação dos métodos de apoio à decisão multicritério:

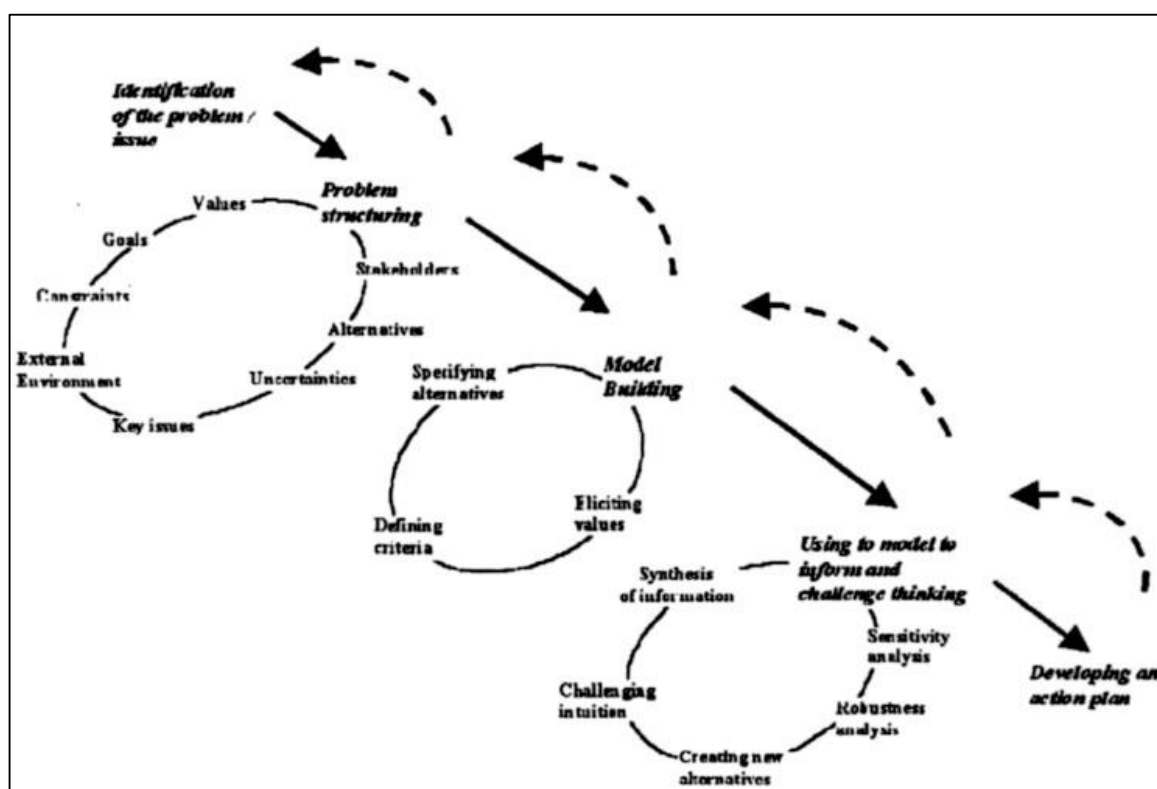


Figura 2.2 - Processo de estruturação dos métodos de apoio à decisão multicritério

Fonte: Belton & Stewart (2002)

Segundo Vincke (1992), existem vários métodos e técnicas multicritério, dentre eles pode-se identificar os modelos aditivos, que geram um critério único de síntese, os compensatórios, (Multiple Attribute Utility Theory– MAUT; Analytic Hierarchy Process– AHP) e os métodos de sobreclassificação, os não compensatórios (ELECTRE e

PROMETHEE). Além desses, Almeida (2013) também inclui o método interativo (TODIM). De acordo com as características de cada método se trabalha com os limiares e categorias.

O método de agregação aditiva, de acordo com Almeida (2013), corresponde ao mais típico método de critério único de sínteses, também chamado e conhecido como os métodos compensatórios.

Seu procedimento de agregação mais utilizado é o modelo aditivo determinístico, que tem uma situação de certeza na obtenção do vetor de consequência “x” para cada alternativa “a” e utiliza para a avaliação intracritério a função valor “ $v_j(a)$ ” para cada critério “j”. Sua função valor também utiliza “ k_j ” que representa a constante de escala para o critério “j”. Para avaliar o valor das alternativas, num problema de decisão, considera-se seu espaço de consequência relativa ao critério “j”. O modelo aditivo avalia essas consequências e em decorrência suas correlatas alternativas, no contexto de escolha, que consiste na seleção da alternativa que tenha o máximo valor global $v(a)$.

Um dos métodos que utilizam a agregação aditiva é o SMARTS (*Simple Multi-Attribute Rating Technique*), esse método usa o procedimento de pesos por swing. Ele considera funções valores lineares para variação intracritério, simplificando as hipóteses no processo de análise (Almeida, 2012). É um método conduzido em nove etapas, podendo variar na oitava a obtenção dos pesos por swing para o procedimento ROC (*Ranking Ordered Centroid*), gerando uma adaptação do modelo para o SMARTER (*Simple Multi-Attribute Rating Technique Exploiting using rankings*) (Almeida, 2013; Silva & Costa, 2012).

Outros métodos para parametrização do modelo aditivo são o método Macbeth e o AHP. O método Macbeth (*Measuring Attractiveness by a Categorical Based Evaluation*) requer apenas julgamentos de natureza qualitativa sobre diferenças de atratividade. Proposto em 1992, o método requer apenas julgamentos qualitativos sobre as diferenças de valor para ajudar um indivíduo ou um grupo em quantificar a atratividade relativa dos elementos de um finito (Almeida, 2013; Gürbüz et al., 2012).

O método AHP (*Analytic Hierachy Process*) trata de agregação aditiva com uma ênfase em procedimento próprio para modelagem das preferências do decisor. Foi proposto por Saaty (1980) e apresenta uma forma bem estruturada para estabelecer os objetivos e critérios numa forma hierárquica (Almeida, 2013; Rahmani et al., 2012).

A Teoria da Utilidade Multiatributo (MAUT) incorpora à Teoria da Utilidade os elementos necessários para resolver problemas com múltiplos critérios, mantendo toda a estrutura axiomática da teoria. De acordo com Almeida (2013) o modelo de agregação mais

utilizado em MAUT também é o modelo aditivo, porém a diferença fundamental é que os modelos relacionados à função valor estão relacionados a consequência determinística, enquanto os relativos à função utilidade estão relacionados a consequências probabilísticas. Assim, em problemas que envolvem modelagem probabilística, a questão de tratamento das incertezas é inserida dentro da estrutura axiomática do MAUT.

Em MAUT os critérios são chamados de atributos e o problema básico consiste em como estruturar e quantificar uma função utilidade. Almeida (2013) afirma que o procedimento para obter essa função utilidade multiatributo consiste em obter inicialmente a função utilidade condicional para cada atributo separadamente e depois avaliar e determinar o procedimento de agregação multicritério, isto é, a função utilidade multiatributo. Para maiores informações sobre os métodos de critério único de síntese vide os autores.

Os métodos de sobreclassificação, conhecidos também como métodos de superação, prevalência, ou subordinação, consistem em uma das principais escolas de métodos de decisão multicritério (Almeida, 2013). De acordo com o autor, as famílias ELECTRE e PROMETHE são os métodos de sobreclassificação mais conhecidos. Eles são baseados em comparações par a par entre as alternativas, assumem a possibilidade de incomparabilidade na estrutura de preferência do decisor e apresentam avaliações não compensatórias. Sua avaliação intracritério pode ser representada pelos pesos dos critérios que assumem noção de grau de importância.

O PROMETHEE é um método de tomada de decisão multicritério desenvolvido por Vincke e Mareschal (1986), que compara cada par de alternativas para cada um dos critérios e graus as alternativas no intervalo de 0-1 (Chen, et al. 2011). Para implementar o método PROMETHEE são exigidos dois tipos de informação: (1) informação de importância relativa (ou seja, pesos) de critérios considerado e (2) informação da função de preferência de um tomador de decisão, que é usado quando se compara a contribuição de alternativas em termos de cada critério. No PROMETHEE, uma estrutura de preferência escolhida leva a preferências dos indicadores $P_j(a, b)$ para o critério de ordem j , o qual depende da diferença na avaliação de uma alternativa a e alternativa b para este critério (Chen, et al. 2011; Almeida, 2013).

A família PROMETHE é formada por vários métodos, porém os mais conhecidos são o PROMETHEE I e o PROMETHEE II. O PROMETHEE I oferece uma classificação parcial de alternativas que podem ser classificadas de acordo com dois indicadores, o fluxo de sobreclassificação de saída ou fluxo positivo e o fluxo de sobreclassificação de entrada ou

fluxo negativo. No PROMETHEE II se utiliza o fluxo líquido, que é a diferença entre os fluxos de entrada e de saída, o que permite uma colocação completa de todas as alternativas. As alternativas são ordenadas pelos respectivos fluxos líquidos de forma decrescente (Chen, et al. 2011, Almeida, 2013; Gomes & Gomes, 2012).

A outra família muito conhecida dos métodos de sobreclassificação é a família de métodos ELECTRE, que são aplicados em duas fases: (1) construção da relação de sobreclassificação, onde se estabelece uma comparação par a par entre as alternativas e (2) exploração da relação de sobreclassificação, onde se aplica um procedimento ou algoritmo para resolver o problema em função da problemática específica abordada (Almeida, 2013; Gomes & Gomes, 2012). A família ELECTRE inclui vários métodos, Almeida (2013) caracteriza-os:

- Método ELECTRE I – problemática de escolha, com uso de critério verdadeiro;
- Método ELECTRE IS – problemática de escolha, com uso de pseudocritério;
- Método ELECTRE II – problemática de ordenação, com uso de critério verdadeiro;
- Método ELECTRE III – problemática de ordenação, com uso de pseudocritério;
- Método ELECTRE IV – problemática de ordenação, com uso de pseudocritério, sem uso de pesos para os critérios;
- ELECTRE TRI – problemática de classificação, com uso de pseudocritério.

Almeida (2013) ainda enfatiza nos métodos ELECTRE, dois conceitos básicos que são utilizados para a construção da relação de sobreclassificação: (1) concordância: o fato que um subconjunto significativo dos critérios considera que a alternativa “a” é (fracamente) preferível à alternativa “b” e (2) discordância: o fato de que não existem critérios em que a intensidade de preferência de “b” em relação a alternativa “a” ultrapasse um limite inaceitável.

2.3 Problemática P.β: Classificação

Como citado anteriormente por Roy (1996) e Gomes (2012), a problemática de classificação tem como objetivo esclarecer a decisão por uma triagem resultante da alocação de cada alternativa a uma categoria (ou classe). As diferentes categorias são definidas *a priori* com base em normas aplicáveis ao conjunto de ações. O resultado pretendido é, portanto, um procedimento de classificação.

A problema de classificação multicritério é um problema de decisão, que além de avaliar um conjunto finito $X = \{X_1, \dots, X_n\}$ de alternativas (ou ações), relativo a um conjunto de critérios, também requer atribuir essas alternativas para categorias predefinidas ($C_1, C_2, \dots, C_t$) (Roy, 1985).

Belton & Sterwat (2002) afirmam que, em muitas situações, o decisor está preocupado não em escolher uma alternativa preferida e sim em classificar alternativas, que pode ser uma simples classificação de duas direções: passar/reprovar, aceitável/inaceitável ou, podem existir mais categorias.

Santos (2012) afirma que na problemática de classificação, elementos diferentes que existem em determinada situação são atribuídos a classes ou categorias pré-definidas de acordo com suas similaridades. A autora propõe a representação da problemática a partir da figura 2.3 que no caso das cartas de um baralho com diferentes naipes – copas, espadas, ouros, paus – são diferenciadas de acordo com suas características e atribuídas às categorias.

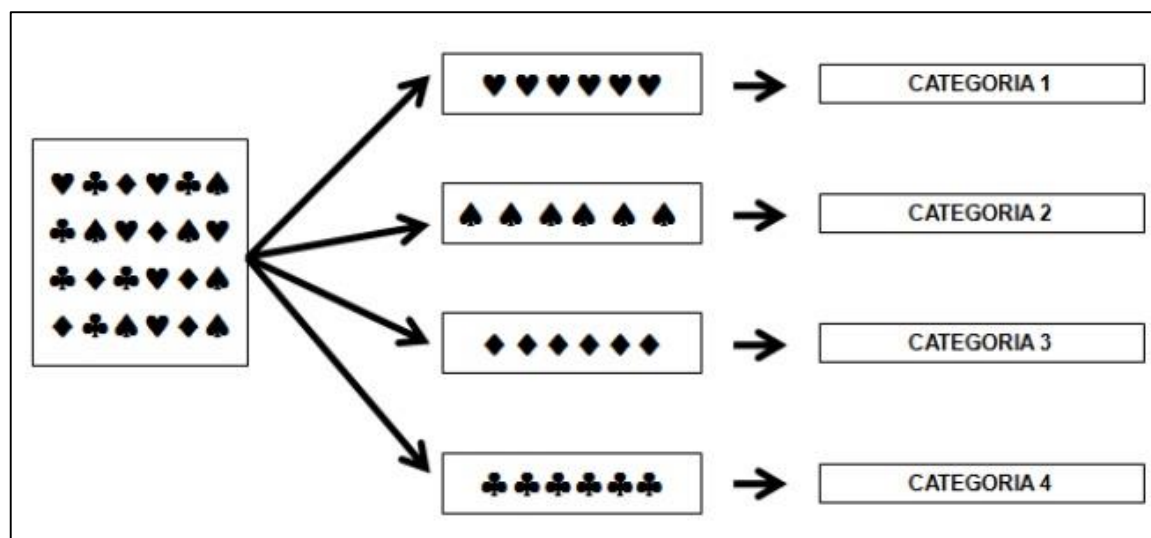


Figura 2.3 - Representação básica do problema de classificação
Fonte: Santos (2012)

Freitas & Albernaz (2012) afirmam que a atribuição de uma alternativa para uma das categorias deve contar com a comparação entre o valor intrínseco da alternativa para pontos específicos de referência que definem cada categoria. Simplificando, este tipo de problema ocorre quando empresas de serviços são avaliados quanto a um conjunto de critérios e, de acordo com as suas performances, essas empresas são qualificados em algumas categorias específicas. Santos (2012), Freitas & Albernaz (2012) e Zopounidis (2002) apontam a existência de duas formas utilizadas com maior frequência para definir as categorias: o uso

de alternativas de referência e o uso de perfis de limites de categorias. As categorias ou classes são definidas (a) de forma nominal (também conhecido como “classificação nominal”) ou (b) quando as categorias são definidas de uma maneira ordenada, das melhores alternativas para as piores (também conhecida como “*classification sorting*”). Nesse caso, na figura 2.4, C1 denota a categoria que contém as alternativas mais preferidas, enquanto Ct irá indicar a categoria que contém as alternativas menos preferidas.

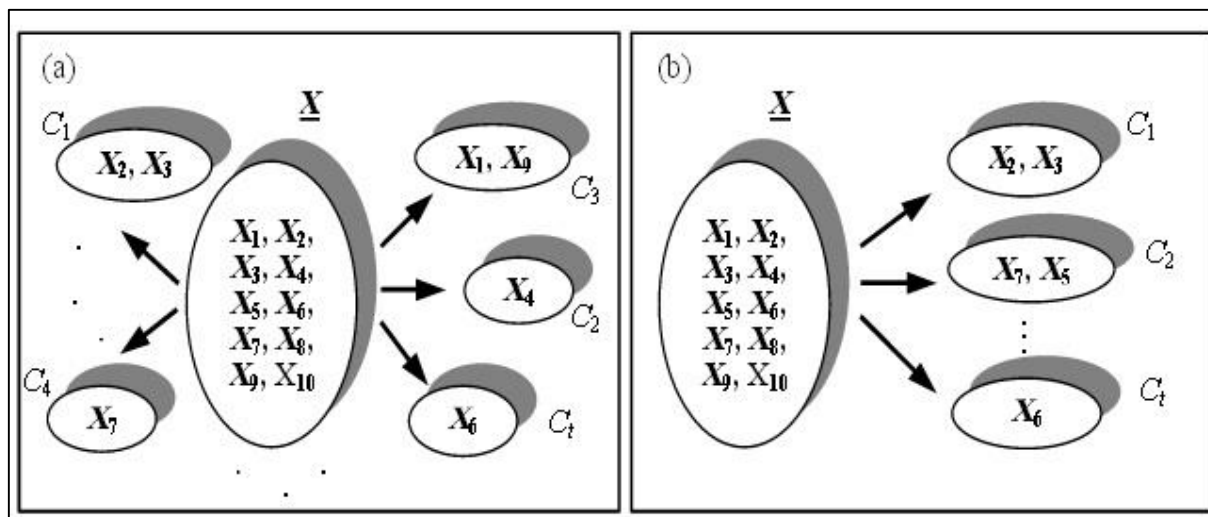


Figura 2.4 - Representação das categorias

Fonte: Freitas & Albernaz (2012)

Uma importante característica desse tipo de problema multicritério é que a análise de decisões é aplicada não a uma instância específica de decisão única, mas ao desenvolvimento de um sistema ou procedimento de avaliação, o qual será usado como base regular para futuras decisões (Santos, 2012).

Na seção seguinte será descrito um dos métodos de apoio a decisão mais conhecido, relacionado à problemática de classificação utilizado nesta pesquisa.

2.3.1 ELECTRE TRI

ELECTRE TRI é um método multicritério não compensatório, utilizado em problemas de classificação, onde o objetivo é designar alternativas às categorias pré-definidas. A atribuição de uma alternativa resulta na comparação de uma com os perfis que definem os limites das categorias (Mousseau & Slowinski, 1998).

O objetivo do Electre Tri é atribuir alternativas para categorias pré-definidas. Este tipo de problema de decisão é referido como classificação ou *sorting*. Embora ambos os termos descrevem o objectivo geral do problema (ou seja, a atribuição de alternativas em grupos), referem-se a duas situações um pouco diferentes. A classificação refere-se à atribuição de alternativas em grupos, que não são necessariamente ordenadas. Por outro lado, refere-se a triagem de um problema em que as alternativas devem ser classificados em grupos, e são ordenados do melhor para os piores. Assim, enquanto a classificação é baseada em medições nominais (atributos), a classificação é baseada nas medidas ordinais (critérios) (Zopounidis, 2002).

No método ELECTRE TRI, é construída primeiramente uma relação de sobreclassificação, a qual admite todas as relações de preferência existentes e, em seguida, ocorre a exploração desta relação, que permite a classificação das alternativas nas categorias de acordo com a atribuição pessimista e uma otimista, dependendo do perfil do decisor (Yu, 92; Roy & Bouyssou, 93; Mousseau & Slowinski, 1998).

As preferências de cada critério são definidas mediante um pseudocritério, no qual os limiares de preferência e indiferença constituem as informações intracritério. A estrutura de preferência com pseudocritério evita uma passagem repentina entre a indiferença e a preferência estrita, existindo uma zona de hesitação, representada pela preferência fraca. (Almeida, 2013).

Trojan et. al. (2013) afirma que, dado um conjunto de índices de critérios $\{g_1, \dots, g_i, \dots, g_m\}$ e um conjunto de índices de perfis $\{b_1, \dots, b_h, \dots, b_p\}$, definem-se $(p+1)$ categorias, em que b_h representa o limite superior da categoria Ch e o limite inferior da categoria $Ch+1$, $h=1, 2, \dots, p$. Duas condições devem ser verificadas para validar a afirmação $aSbh$ (a sobreclassifica bh):

- **Concordância:** para uma sobreclassificação $aSbh$ ser aceita, a maioria dos critérios deve estar a favor da afirmação $aSbh$.
- **Não-discordância:** quando a condição de concordância não for atendida, nenhum dos critérios deve opor-se à afirmação $aSbh$.

Na construção de S é utilizado um conjunto de limiares veto ($v_1(bh)$, $v_2(bh)$, ..., $v_m(bh)$), usado no teste de discordância. $v_j(bh)$, que representa a menor diferença $g_j(bh) - g_j(a)$,

incompatível com a afirmação $aSbh$. Os índices de concordância parcial $c_j(a,b)$, concordância $c(a,b)$ e discordância parcial $d_j(a,b)$ são calculados pelas expressões (2.1), (2.2) e (2.3):

$$c_j(a,b) = \begin{cases} 0, & \text{se } g_j(b_h) - g_j(a) \geq p_j(b_h) \\ 1, & \text{se } g_j(b_h) - g_j(a) \leq q_j(b_h) \\ \frac{p_j(b_h) + g_j(a) - g_j(b_h)}{p_j(b_h) - q_j(b_h)} & \text{noutros casos} \end{cases} \quad (2.1)$$

$$c(a,b) = \frac{\sum_{j \in F} k_j c_j(a, b_h)}{\sum_{j \in F} k_j} \quad (2.2)$$

$$d_j(a,b) = \begin{cases} 0, & \text{se } g_j(b_h) - g_j(a) \leq p_j(b_h) \\ 1, & \text{se } g_j(b_h) - g_j(a) \geq v_j(b_h) \\ \frac{p_j(b_h) + g_j(a) - p_j(b_h)}{v_j(b_h) - p_j(b_h)} & \text{noutros casos} \end{cases} \quad (2.3)$$

Mousseau et al. (2001), afirmam que o ELECTRE TRI constrói um índice $(\sigma(a, b_h) \in [0,1]$ ($\sigma(b_h, a)$, respectivamente) que representa o grau de credibilidade da afirmação que $aSbh$, $a \in A$, $h \in B$ (expressão 2.4). A afirmação $aSbh$ é considerada válida se $\sigma(a, b_h) \geq \lambda$. λ inicia um nível de corte tal que $\lambda \in [0.5,1]$.

$$\sigma(a,b_h) = c(a,b_h) \prod_{j \in F} \frac{1 - d_j(a,b_h)}{1 - c(a,b_h)} \quad (2.4)$$

onde, $F = \{ j \in F = d_j(a,b_h) > c(a,b_h) \}$

As relações de preferência entre a e bh são designados como abaixo:

- $\sigma(a,bh) > \lambda$ e $\sigma(bh,a) > \lambda \Rightarrow aSbh$ e $bhSa \Rightarrow a$ é indiferente a bh
- $\sigma(a,bh) > \lambda$ e $\sigma(bh,a) < \lambda \Rightarrow aSbh$ e não $bhSa \Rightarrow a$ é preferível a bh .
- $\sigma(a,bh) < \lambda$ e $\sigma(bh,a) > \lambda \Rightarrow \text{not } aSbh$ e não $bhSa \Rightarrow bh$ é preferível a a
- $\sigma(a,bh) < \lambda$ e $\sigma(bh,a) < \lambda \Rightarrow \text{not } aSbh$ e não $bhSa \Rightarrow a$ é incomparável a bh .

2.4 Problemática de Portfólio

A problemática de portfólio encontrada no âmbito dos métodos de apoio a decisão multicritério, caracteriza-se pelo objetivo de escolher de um grande conjunto de alternativas, um subconjunto que atenda aos diferentes objetivos do problema acatando algumas restrições. A problemática de portfólio não considera apenas as características e o desempenho de uma alternativa individual, mas também a forma como essas alternativas interagem entre si, quando são selecionadas para formar um portfólio, verificando como as sinergias positivas ou negativas afetam o desempenho global do portfólio (Dias, 2012).

A seleção de portfólio foi mais ativamente estudada no campo das finanças onde vários modelos de seleção de carteiras de investimentos têm sido desenvolvidos. Uma essência de investimento nas teorias de seleção de carteiras é equilibrar retorno e risco. Este princípio de investimento pode ser aplicado tanto à seleção carteira como também à seleção de portfólio de TI/SI. No entanto, existem grandes diferenças entre a seleção de portfólio de TI e de seleção de portfólio financeiro. Esta lacuna aborda a necessidade de desenvolver modelos para a seleção de portfólio de TI que se distingue de modelos de portfólios financeiros (Cho & Shaw, 2009).

Dias (2012), afirma que a seleção de portfólio, como um problema de programação inteira (PI) 0-1, também conhecido como o problema da mochila (Knapsack Problem – KP) foi formulado primeiramente por Dantzig em 1957. Esse exemplo básico é dado pelo problema de um viajante que deseja preencher uma mochila com itens de diferentes valores e pesos, com o objetivo de maximizar o valor total da mochila dentro do limite de peso que ele pode carregar. A decisão do viajante é escolher quais são os itens dentro dos disponíveis que ele colocará na mochila, podendo ser representada por uma variável binária. Ou seja, o KP é um problema de programação matemática inteira com variáveis de decisão binárias, assumindo os valores 1 (um) ou 0 (zero) para indicar se o item pertence ou não ao conjunto de itens selecionados. O problema da mochila possui inúmeras aplicações em problemas reais nos

quais se deseja escolher um subconjunto de itens ou alternativas de ação que possuem diferentes retornos e esses itens consomem algum recurso limitado, como a escolha de investimentos de capital, o carregamento de veículos e problemas envolvendo orçamento (Goldbarg & Luna, 2005).

O objetivo de um problema da mochila multiobjetivo é encontrar um subconjunto de itens de um arbitrário número de mochilas, que maximize o lucro para cada mochila dentro da capacidade máxima de todas as mochilas consideradas.

2.5 Considerações finais sobre o capítulo

Na base conceitual foram apresentadas as definições dos métodos que serão utilizados nesse trabalho, para a proposição de um modelo baseado no ELECTRE TRI para classificação estratégica dos investimentos de TI e SI. Foram abordados, definição de tecnologia de informação e sistema de informação, abordagem de apoio a decisão multicritério, problemática de classificação, o método ELECTRE TRI e por último a problemática de portfólio. A partir desses conceitos, também é possível compreender melhor a utilização dos métodos de apoio a decisão multicritério para os investimentos na área de TI e SI.

3 REVISÃO DA LITERATURA

Para a pesquisa bibliográfica/revisão da literatura foi elaborada com caráter exploratório destacando palavras como *Information Systems* e *Information Technology*, e palavras que direcionem o estudo como *governance*, *investment* e *outsourcing*, publicados entre os anos de 2009 e 2014, em periódicos internacionais dentro das respectivas bases ISI e SCOPUS.

De acordo com Zanella (2009), a pesquisa bibliográfica ou revisão da literatura como o próprio nome diz, fundamenta-se a partir do conhecimento disponível em fontes bibliográficas, principalmente em livros e artigos científicos, e tem a finalidade de ampliar o conhecimento na área, dominar o conhecimento para depois utilizá-lo como modelo teórico que dará sustentação a outros problemas de pesquisa e para descrever e sistematizar o estado da arte na área estudada. A autora afirma também que a pesquisa por levantamento é um método de análise de dados sociais, econômicos e demográficos. Pela dificuldade em conhecer a realidade de todas as pessoas que fazem parte do universo pesquisado é recomendado utilizar os levantamentos por amostragem, e se utiliza da matemática e da estatística para o tratamento e análise dos dados.

Na pesquisa inicial, notou-se uma enorme variedade de publicações em diversas áreas distintas. Após a leitura dos resumos e verificação das palavras-chaves foram selecionados inicialmente 108 artigos. Desses observados, foram descartados 17, após uma leitura mais apurada, restando 91 artigos. Os artigos escolhidos foram tabulados por diversos fatores, como autores, títulos, ano, natureza do problema trabalhado, tipo de sistema abordado, tipo de problema, método utilizado, entre outras descrições. A análise e tabulação dos artigos serviram para embasar o estudo e fundamentar teoricamente o modelo proposto.

3.1 Investimentos em Tecnologia e Sistema de Informação

A implementação de novas tecnologias dentro das organizações, muitas vezes é vista como um meio de criação da estrutura organizacional, redução dos custos transacionais e melhora da imagem da empresa perante o cliente.

A visão organizacional sobre os investimentos de SI e TI evoluíram ao longo das décadas. Merali et al. (2012), fazem um estudo sobre essa evolução e mostra como a mesma passou a se comportar estrategicamente, afirmando que a sua trajetória demonstra uma capacidade para integrar conceitos de ciência da computação, ciências sociais e domínios de

investigação (tais como economia, sociologia, comportamento organizacional e gestão estratégica).

A TI está presente hoje nas empresas como ferramenta para racionalizar as atividades do trabalho. Facilidades como a grande velocidade de conexão à internet aliada à mobilidade atraem atenção e investimentos para a área de TI. O uso crescente da informação e e-commerce para realizar negócios demonstra que muitas empresas estão de fato se tornando dependentes de TI/SI. No entanto, investir em TI/SI pode ser extremamente caro e demorado e sua justificação é difícil de quantificar por causa da ineficácia na gestão das Tecnologias e Sistemas de Informação (Gunasekaran, 2001).

Essencialmente, o objetivo do investimento em TI é melhorar a eficiência operacional de uma organização, de modo a reduzir custos e melhorar os níveis de lucro. Assim, muitas técnicas de avaliação tradicional são utilizadas para avaliar os benefícios tangíveis, que são baseados nos custos diretos do projeto. Embora essa ênfase operacional tenha ordenado os benefícios de eficiência do investimento em TI, muitos gestores estão agora apreciando as implicações estratégicas mais amplas de uma infraestrutura de TI, e fazendo investimentos para ajudar a transformar seus processos de negócio. Como resultado, muitos benefícios qualitativos estão sendo realizados e normalmente incluem melhor suporte ao cliente e maior flexibilidade do produto. No entanto, estes podem ser impossíveis de avaliar e quantificar com muitas empresas, mesmo eventualmente tendo que aceitar perdas em curto prazo, a fim de colher benefícios em longo prazo (Gunasekaran, 2001).

As áreas que as empresas investem em TI e SI são diversas, variando de questões culturais até a necessidade de cada organização. Foram verificados investimentos em diversas áreas da TI e SI, porém a área de projetos e *outsourcing* foram as que mais se destacaram na pesquisa, representando aproximadamente 40% da quantidade total dos artigos pesquisados. Esse comportamento pode ser verificado através da tabela 3.1.

Tabela 3.1- Áreas mais citadas para investimentos em TI e SI

Área	Autores
IS/IT Project	Kivijarvi, et al.(2012); Ahlemann (2009); Caniëls (2012); Chen et al. (2013); Yeh, et al. (2010); Cheng, et al. (2009); Fathi, et al. (2012); Silva & Costa (2012); Lee & Yu (2012); Neto, et al. (2013); Thatcher, et al. (2011); Larson (2013); Juiz, et al. (2012); Daniel (2014).

IS/IT Outsourcing	Chou & Chou (2009); Lacity, et al. (2009); Chakrabarty & Whitten (2011); Kahraman (2009); Hou & Ma (2010); Herath & Kishore (2010); Gonzalez, et al. (2009); Sebesta & Vorisek (2010); Thatcher, et al. (2010); Gorla & Somers (2014); Samantra, et al. (2014).
-------------------	---

Fonte: Pesquisa realizada pelo autor

Os investimentos em TI/SI que são cuidadosamente selecionados e com foco no atendimento das necessidades de negócio, como missão e visão da organização, pode ter um impacto positivo sobre o desempenho de uma organização. Da mesma forma, os investimentos pobres, aqueles que não são adequadamente justificados ou cujos custos, riscos e benefícios são mal geridos, podem dificultar e até mesmo restringir o desempenho de uma organização. Assim, o investimento em TI/SI cuidadoso e correto é uma necessidade econômica e competitiva da organização (Gunasekaran, 2001).

Hochstrasser (1992) argumenta que a alta taxa de fracasso em projetos de TI é, em parte, atribuída à falta de ferramentas de gestão sólidas, sob usar, avaliar, priorizar, monitorar e controlar os investimentos em TI.

O principal objetivo de investir em tecnologia é aumentar a eficiência operacional, reduzir custos e aumentar o valor do negócio. Tecnologia da informação e sistemas de informação são fontes crescentes de vantagens competitivas, conseguidas através do planejamento, da construção e alinhamento de processos e rotinas (Kivijarvi et al, 2012).

Sinan Aral et al. (2006) indagam que muitas empresas mudam e melhoram o seu desempenho em conjunto com os investimentos em TI/SI e mesmo que esses investimentos sejam úteis e necessários, são difíceis de mensurar. O autor ainda definiu como solução ideal desse quebra-cabeça, separar a estimativa da decisão de investimento de TI a partir do uso da TI/SI e observar esses eventos discretos ao longo do tempo com as mesmas empresas. Acreditando que desse modo pesquisadores poderiam descobrir a complexa relação entre TI/SI e o desempenho da empresa.

Uma das grandes discussões sobre se investir em TI/SI é o retorno dos investimentos realizados. Normalmente, os investimentos realizados em TI/SI são muito altos e há uma preocupação quanto ao seu retorno.

Na década de 1980 alguns pesquisadores começaram a discutir sobre os reais impactos da TI/SI. Enquanto alguns pesquisadores apontavam benefícios, outros apontavam o contrário. A partir de então, surgiu o Paradoxo da Produtividade, que é o nome dado ao fenômeno de não

se encontrar evidências de aumento da produtividade quando há investimento em TI (Santos & Chamon, 2008).

3.2 Paradoxo da produtividade

Uma questão importante que tem sido discutida há quase uma década é se os computadores contribuem para o crescimento da produtividade. A produtividade não é tudo, no entanto, como observou o economista Paul Krugman, em longo prazo, é quase tudo. A produtividade é um conceito simples, é a quantidade de saída produzida por unidade de insumo. Embora seja fácil de definir, é notoriamente difícil de medir, especialmente na economia moderna. Em particular, há dois aspectos de produtividade que têm cada vez mais desafiado a medição precisa: de saída e de entrada. Devidamente avaliada, a saída deve incluir não apenas o número de produtos que saem de uma fábrica, ou as linhas de código produzido por uma equipe de programação, mas sim o valor criado para os consumidores. Cinquenta anos atrás, toneladas de aço ou de milho eram medidas razoáveis para o valor da produção. Na economia de hoje, o valor depende cada vez mais da qualidade do produto, pontualidade, personalização, comodidade, variedade e outros "fatores intangíveis" (Brynjolfsson & Hitt, 1998).

Através de um simples estudo, mas provocante, foi chamada a atenção para o "paradoxo da produtividade". Realizada pelo economista Steven Roach e publicado por Morgan Stanley em 1987 o "Dilema Tecnológico da América: Um perfil da economia da informação" tentou explicar por que a taxa de crescimento da produtividade medida na economia dos Estados Unidos abrandou substancialmente desde 1973. Sua conclusão foi de que a causa foi o enorme aumento que a informatização teve e seu pouco efeito sobre o desempenho econômico, particularmente para os sectores da economia. No entanto, embora estes resultados geralmente mostrem poucas evidências de uma relação entre TI e produtividade, também havia pouca evidência de que os computadores eram improdutivos. Em particular, muitas pessoas apontaram para a inadequação de medição da produtividade. Um problema é que, até recentemente, o investimento total de TI e SI foi relativamente pequeno quando comparado com o investimento de capital global e as despesas de trabalho (Brynjolfsson & Hitt, 1998).

Brynjolfsson & Hitt (1998) e Santos & Chamon (2008) afirmam que a pesquisa sobre a TI e produtividade está entrando em uma nova fase. Enquanto a primeira onda de estudos procuraram documentar a relação entre os investimentos de TI e o aumento da produtividade, uma nova pesquisa está se concentrando em como fazer uma informatização mais eficaz. A

informatização automaticamente não aumenta a produtividade, mas é um componente essencial para a organização. Como os impactos de computadores tornam-se maiores e mais penetrantes, é cada vez mais importante considerar estas mudanças organizacionais como partes integrantes do processo de informatização.

A falta de capacidade das empresas para obter retornos consideráveis em investimentos em TI é, de acordo com Venkatraman & Henderson (1998), devido (embora não totalmente assim) pela falta de coordenação e alinhamento entre a estratégia de negócio e a estratégia de TI e SI, o que só pode ser obtido após as organizações reconhecerem o papel que a TI/SI deve realizar dentro suas empresas.

3.3 Problemática de Portfólio em Tecnologia e Sistema de Informação

A seleção de portfólio foi mais ativamente estudada no campo das finanças, onde vários modelos de seleção de carteiras de investimentos têm sido desenvolvidos. Uma essência de investimento nas teorias de seleção de carteiras é equilibrar retorno e risco. Este princípio de investimento pode ser aplicado tanto à seleção carteira financeira como também à seleção de portfólio de TI/SI. No entanto, existem grandes diferenças entre a seleção de portfólio de TI e de seleção de portfólio financeiro (Cho & Shaw, 2009).

Cho & Shaw (2009) afirmaram, após análise, que o retorno de múltiplas aplicações financeiras é igual à soma dos rendimentos de investimentos individuais. No entanto, o retorno do portfólio de TI e SI pode não ser igual à soma dos retornos individuais dos seus investimentos, porque as sinergias entre as unidades de TI e SI são criadas. Por exemplo, quando dois projetos de TI e SI são executados ou mantidos em conjunto, uma empresa pode ser capaz de reduzir os custos ou criar valores adicionais por meio da integração. A sinergia refere-se ao retorno adicional quando as empresas podem obter a partir de várias unidades de investimento, o que não pode ser alcançado de unidades individuais. A sinergia entre várias unidades de investimento foi discutida ativamente na estratégia corporativa e literatura de finanças. Argumenta-se que o ganho de riqueza é atribuída à utilização dos recursos resultando em diferentes tipos de sinergias (Cho & Shaw, 2009).

A utilização cada vez maior da TI para a manutenção e a geração de novos negócios tem gerado maior dependência da capacidade de realização de projetos pela área de TI. As estratégias de negócio procuram indicar formas de materialização dos seus objetivos empresariais, mas é por meio dos projetos e mais especificamente do portfólio de projetos, que essa materialização acontece. Desta forma, quanto maior a dependência da TI para os

negócios, maior é a capacidade do portfólio de TI. Na área de TI, o primeiro autor a explorar o tema de portfólio foi McFarlan (1981), que dirigiu seus estudos para os riscos relacionados ao gerenciamento de projetos de TI (Neto et al., 2013).

Neto et.al. (2013) afirma que a gestão de portfólio de TI oferece benefícios para a tomada de decisão baseada em informações de prioridades estratégicas. Essa prática pode também reduzir o desperdício causado pela alocação ineficiente de recursos ou a duplicação de esforços em projetos similares, bem como prover um processo racional para justificativa das decisões sobre projetos.

Na revisão bibliográfica, poucos autores trabalham com a problemática de portfólio, como: Neto, et al. (2013); Cho & Shaw (2009); Juiz, et. al. (2012); Daniel, et. al. (2014); Zimmerman, et. al. (2012) e Larson (2013). Os mesmos afirmam que, a gestão de um portfólio de projetos de TI é um recurso importante para as empresas e seus gestores. A gestão estratégica de sistemas de informação deve considerar a gestão de um portfólio na área de TI. Gerir um portfólio de TI envolve considerar uma série de conceitos interdependentes e que um planejamento adequado dos projetos, envolve os objetivos estratégicos da organização.

3.4 Planejamento estratégico de Tecnologia de informação e Sistema de Informação

Investimentos estratégicos em TI e SI são fundamentais para a sobrevivência em longo prazo das organizações. Se há alguns anos o papel de TI / SI era apoiar administrativamente operações organizacionais, atualmente não só tem o grau de dependência das operações com relação a essas tecnologias e sistemas de aumento, mas também como uma necessidade tecnológica que permite novas estratégias de negócio a ser desenvolvidas e implementadas. Assim, a evolução de TI nas organizações é frequentemente retratada variando ao longo de três momentos: a primeira voltada à sobrevivência da organização, através de sistemas e processos, a segunda voltada para uma cultura competitiva no mercado, através de recursos, e a terceira voltada a tornar a empresa uma referência de mercado, através de arquiteturas socioeconômicas desenvolvidas para contextos complexos e dinâmicos. Merali et al. (2012) realizaram uma pesquisa, um estudo do comportamento estratégico da TI dentro das organizações ao longo dos últimos 30 anos. A tabela 3.2 mostra esse percurso:

Tabela 3.2 - Comportamento da TI nas organizações nos últimos 30 anos

Dimensão da mudança	Déc. 1980	Déc. 1990	Déc. 2000	2010+
Desafio do Alinhamento	Alinhando a estratégia de SI com estratégia de negócios	Desenvolver a estratégia de SI para a integração com negócios	Desenvolver a estratégia de SI para as redes e competição baseada em recursos	Desenvolver a estratégia de SI para contexto complexo e dinâmico
Foco da integração	Sistema	Processos	Recursos	Arquiteturas de sistemas socioeconômicos
Emergência adotada pelas tendências de TI	Aplicações Portfólios	Sistemas integrados	Arquiteturas corporativas	Medidas Sociais
Contextualização do âmbito estratégico	Interno	Ligada a Indústria	Comunicação na Cadeia de Valor	Contexto socioeconômico local
Alcance de Inovações Modelo de Negócios	Cadeia de Valor	Extensão da empresa	Alcance global da cadeia de valor	Distribuição Social

Fonte: Tradução de Merali et al. (2012)

Nos dias atuais, está cada vez mais comum o alinhamento entre o planejamento estratégico e as áreas de SI/TI dentro das organizações. Além de gerenciar, o planejamento estratégico de SI/TI tem muitas funções. Baets (1992) utiliza uma definição adaptada que, segundo ele, é o processo de decisão sobre os objetivos organizacionais, dos quais a organização deve implementar permitindo o alinhamento das atividades de forma tecnológica. No entanto, o mesmo ainda enfatiza que a informação e o conhecimento são fundamentais para a tomada de decisão, e uma vez que esta é fundamental para o planejamento e organização, um nível precisa ser adicionado, ou seja, a criação de departamento de informação e conhecimento.

As organizações que tem menor participação do departamento de SI no planejamento de negócios têm problemas mais graves do que as organizações com maior participação, além da falta de compromisso da gestão no planejamento associada com a TI/SI, a falta de experiência e credibilidade no planejamento, e a inadequação de planos de negócios e direção (Baets, 1992).

O planejamento configura-se como um dos instrumentos gerenciais mais importantes no processo administrativo e, como tal, imprescindível quando a organização considera o seu crescimento futuro. São ações que devem ser realizadas a fim de garantir inserção competitiva em seu mercado de atuação (Araujo Jr. & Alvares, 2007).

O planejamento estratégico de SI e TI refere-se à atividade de traduzir as metas estratégicas e organizacionais em iniciativas de desenvolvimento de sistema. Dessa forma, um planejamento de TI/SI adequado deverá garantir que os objetivos específicos dos sistemas desenvolvidos darão suporte e estarão alinhados com as metas organizacionais (Soares et al., 2008). O mesmo ainda afirma que um plano de TI/SI deve ser dirigido aos processos organizacionais e ao papel integral das TI/SI dentro desses processos. Portanto, os investimentos em TI e SI precisam estar alinhados com a estratégia da organização, como também a TI deve ser explorada visando propiciar à organização vantagem competitiva. Em busca deste alinhamento, as organizações têm feito uso de várias metodologias visando a integração de planos corporativos com o planejamento de SI.

Segundo Araujo Jr & Alvares (2007), planejar sistemas de informação é estabelecer, o desenho futuro do modelo de gestão da informação que irá subsidiar a organização em seu desenvolvimento. Portanto, uma atividade estratégica é uma escolha fundamental que irá se relacionar com a missão e os objetivos organizacionais.

Issa-Salwe et al. (2010) afirmam que para integrar um sistema de informação na empresa e melhorar a produtividade, os gestores devem alinhar seus sistemas de informação com a estratégia de negócios. O propósito do Alinhamento Estratégico de Sistemas de Informação (*Strategic Alignment of Information System - SISA*) é integrar o sistema de informação com a estratégia de negócios. O SISA auxilia na transformação de informação de forma coordenada com o fluxo de trabalho dentro da organização, com a tomada de decisão e com a resolução de outros problemas. Sua aplicação é baseada também na criação de vantagem competitiva com base em estratégias genéricas de liderança de custo, diferenciação de produtos e foco de mercado. O autor ainda enfatiza que os gerentes não podem ignorar os sistemas de informação, porque eles desempenham um papel fundamental nas organizações

contemporâneas e que esses sistemas afetam diretamente a forma como os gestores decidem, planejam e gerenciam seus colaboradores.

Merali et al. (2012), argumentam que a estratégia de SI é dinâmica, adaptável e recíproca e propõe uma definição mais ampla, como a Teoria de Nelson sobre a evolução tecnológica, que afirma a existência de dois tipos de tecnologias que desempenham um papel importante no crescimento econômico, a tecnologia física que se refere ao que geralmente se define como "tecnologia" - o que chamamos de "Tecnologias de Informação e Comunicação" (TIC) e a tecnologia social que se refere à organização do trabalho e das pessoas, incluindo formas organizacionais, projeto de trabalho, práticas de negócios, estruturas legais, institucionais e sociais e convenções. A teoria ainda prega que, para a sociedade e a economia se beneficiarem com a invenção tecnológica, física e social, elas devem co-evoluir de forma conjunta e integrada.

Através da pesquisa bibliográfica (tabela 3.3), verificou-se que o planejamento e gestão da TI e SI são de grande interesse de pesquisa nos últimos anos, o que enfatiza a importância que esses fatores têm para que o investimento em TI e SI seja alcançado com sucesso. Entretanto, mesmo com uma grande demanda nas pesquisas de planejamento e gestão, as pesquisas estratégicas ainda ficam a desejar, como citado anteriormente, pois sem um planejamento estratégico o investimento em TI e SI corre um grande risco de não obter o retorno esperado pela organização, gerando em muitas situações o paradoxo da produtividade (seção 3.2).

Tabela 3.3 - Tendência das pesquisas de TI e SI de 2009 a 2014

Área	Autores
IS/IT Planning	Su & Levina (2011); Arias & Solana (2013); Qrunfleh & Tarafdar (2014); Juiz, et al. (2012); Tsai, et al. (2013).
IS/IT Management	Ji (2009); Hamid & Salim (2010); Manian, et al. (2011); Wei, et al. (2009); Wan gao, et al. (2009); Teymour & Ashoori (2011); Huanchun (2009); Khoo & Ong (2013); Lee & Yu (2012); Ackermann, et al. (2013); Fan, et al. (2010); Baron & Dighe (2013); Hou & Ma (2010); Herath & Kishone (2010); Iadanza, et al. (2013); Gonzalez, et al. (2009); Lunardi, et al. (2012); Radovanovic, et al. (2011); Wei-hua, et al. (2012); Pereira, et al. (2013); Thatcher, et al. (2011); Vicente & Silva

	(2011); Cuencas, et al. (2011); Larson (2013); Daniel, et al. (2014); Mizuno, et al. (2013).
IS/IT Strategic	Cuencas, et al. (2013); Qrunfleh & Tarafdar (2014); Juiz, et al. (2012).

Fonte: Pesquisa realizada pela autora

3.5 Problema de decisão na área de TI/SI

Com base na pesquisa bibliográfica, pôde-se verificar que o tipo de sistema mais utilizado e pesquisado foi o sistema de suporte a decisão (tabela 3.4). A literatura possui vários trabalhos com o objetivo de fornecer modelos que apoiem a decisão da seleção dos SI. Almeida & Ramos (2002) alegam que existem vários métodos de apoio a decisão, e os principais são programação matemática, programação dinâmica, teoria da decisão, teoria dos jogos. Para maiores informações vide os autores.

Tabela 3.4 - Sistema de Informação mais utilizado e pesquisado entre 2009 e 2014

	Autores
Sistemas de Apoio a Decisão	Kahraman, et al. (2009); Kivijarvi, et al. (2012); Chen, et al. (2011); Yeh, et al (2010), Xidonas, et al. (2011); Ma, et al. (2013); Xu & Liu (2013); Angelou & Economides (2009); Arias & Solana (2013); Cheng (2009); Han, et al. (2013); Wu, et al. (2010); Zoua, et al. (2012); Deng, et al. (2009); Ji (2009); Silva & Costa (2012); Rahmani, et al. (2012); Mao, et al. (2009); Chakrabarty & Whitten (2011); Karsak & Özogul (2009); Kahraman, et al. (2009); Gürbüz, et al. (2012); Sayar & Pierce (2013); Thompson, et al. (2014); Samantra, et al. (2014); Zimmerman, et al. (2012).

Fonte: Pesquisa realizada pela autora

Dos métodos existentes para o problema de decisão na área de TI, a Teoria da Decisão foi o mais utilizado na revisão bibliográfica. De acordo com Almeida & Ramos (2002), a Teoria da Decisão faz o uso da Teoria da Utilidade, da Teoria de Probabilidade, Estática e Pesquisa Operacional, que engloba os Métodos de Apoio a Decisão Multicritério (seção 2.2).

A utilização dos métodos de apoio a decisão multicritério é tão comum na área de TI e SI que já é considerado, naturalmente, um problema de decisão multicritério (Almeida, 2012).

A tabela 3.5 mostra os métodos multicritério mais utilizados pelos autores. Os métodos utilizados variam conforme a estrutura de preferência do decisor, não existindo um padrão entre eles. Esse comportamento enfatiza a não existência de um método perfeito a todos os casos e sim o método que melhor se enquadre a cada situação. Pode verificar também, através dos métodos utilizados, que a problemática de escolha e ordenação foi mais utilizada nos últimos anos, sendo a problemática de classificação pouco explorada.

Tabela 3.5 - Métodos de apoio a decisão multicritério mais utilizados entre 2009 e 2014

Métodos	Autores
FUZZY	Chen et al. (2011); Yeh et al. (2010); Xu & Iu (2013); Deng et al. (2009); Silva & Costa (2012); Irani et al. (2013); Karsak & Özogul (2009); Kahraman et al. (2009); Samantra et al. (2014).
AHP	Breier & Hudec (2012); Angelou & Economides (2009); Yin & Zhu (2010); Han et al. (2013); Wu et al. (2010); Ji (2009); Rahmani et al. (2012).
TOPSIS	Kahraman et al (2009); Manian et al. (2011); Ma et al. (2013); Mao et al. (2009); Kahraman et al. (2009).
PROMETHE	Chen, et al. (2011).
ANP	Kivijarvi et al. (2012); Cheng et al (2009); Zoua et al. (2012); Gürbüz et al. (2012).
SMART	Silva & Costa (2012); Navarro et al. (2013).
MACBETH	Gürbüz et al. (2012).

Fonte: Pesquisa realizada pela autora

Além dos métodos e das problemáticas, analisou-se também os critérios mais utilizados. A tabela 3.6 mostra esse comportamento.

Tabela 3.6 - Critérios de apoio a decisão mais utilizados entre 2009 e 2014

Autores	Critérios
Kahraman et al. (2009)	Experiência; reputação; flexibilidade; capacidade técnica; qualidade; preço/custo implementação; conformidade da qualidade de produto; tempo de entrega; facilidade e capacitação tecnológica; qualidade de

	relacionamento; profissionalismo do vendedor; receptividade para as necessidades do cliente; preço.
Kivijarvi et al. (2012)	Imagem da empresa; satisfação dos colaboradores; aprovação de atrasos; juros sobre pagamentos em atraso; tempo de tratamento da fatura; custos de processamento da fatura; ciclo de faturamento; inviabilidade do trabalho manual; número de erros no processamento.
Chen (2011)	Experiência; reputação; flexibilidade; capacidade técnica; qualidade; gestão; preço.
Karami (2012)	Quebra de contrato pelo fornecedor, a falta de experiência e conhecimento do fornecedor com as atividades terceirizadas; diferenças culturais entre cliente e fornecedor, a falta de experiência e experiência com gerenciamento de projetos; alterações contratuais caros; disputas e litígios; estabilidade financeira fornecedor; segurança/privacidade culara; contratos inflexíveis, falta de inovação do fornecedor; benefícios tangíveis; benefícios intangíveis.
Yeh et al. (2010)	Alinhamento organizacional; risco potencial; atratividade financeira; características vendedor; flexibilidade do sistema.
Manian et al. (2011)	Redução de custos de unidades após o uso de serviços de TI; melhorar a implementação do projeto com base no orçamento; desenvolvimento de gestão do conhecimento para as necessidades e crescimento de futuras atividades inovadoras; crescimento e capacitação dos usuários na área de tecnologia da informação; maximizar a satisfação dos cidadãos; prestação de serviços on-line aos cidadãos; precisão e oportunidade da informação; aumentar a eficiência das organizações em atividades relacionadas ao planejamento e controle; melhorar o processo de elaboração e recebimento de relatórios.
Ma et al. (2013)	Capacidade estratégica; atratividade financeira; potenciais de riscos; capacidade tecnológica.
Xu & Iu (2013)	Mercado; tecnologia; gestão; ambiente; produção.
Yin & Zhu (2010)	Nível de tecnologia de software; implementação do sistema de informação; flexibilidade do sistema de informação; benefícios indiretos

	do sistema de informação; desempenho logístico.
Cheng et al (2009)	Liderança; criatividade; aceitação; orientação; distribuição de recursos; tempo; coordenação da resposta; motivação; monitoramento de sistemas; manutenção procedimento.
Han et al. (2013)	A satisfação dos clientes; contenção de cliente; taxa de capital; retorno sobre o patrimônio líquido; taxa de rotatividade dos fundos; taxa de rotatividade de estoque; ordem de processamento; estrutura otimizada; tempo de entrega; banco de dados; satisfação; habilidades da equipe de TI.
Ji (2009)	Graduação para atingir o objetivo; função; qualidade de software; tempo de resposta; a capacidade de acesso do lado de fora; a taxa de utilização dos recursos; benefícios econômicos diretos; benefícios econômicos indiretos; benefícios sociais; confiabilidade; segurança e confidencialidade; eficiência; manutenção; o grau de satisfação dos clientes; taxa de utilização do sistema; científica para a gestão; padronização de entrada e saída; documento integralidade; segurança e confiabilidade operacional; user-friendly e conveniente.
Silva & Costa (2012)	Compromisso com a qualidade; capacidade; completude e clareza; integração; adaptabilidade; conformidade; valor agregado.
Rahmani et al. (2012)	Alinhamento com as estratégias; questões culturais e ambientais; organização de melhoria; gestão de valores e crenças; valor presente líquido do projeto; vantagem competitiva; cliente melhoria do relacionamento; plano de negócios; regulamentos e obrigações; parâmetros de mercado; risco organizacional; estudos técnicos especializados; custo; publicidade; utilitário em outros produtos; gestão de risco; custos iniciais; pagamento em atraso; técnica de risco.
Kahraman et al. (2009)	Preço / Custo; conformidade da qualidade do produto; pontualidade na entrega; facilidade e capacitação tecnológica; qualidade de relacionamento com ISP; profissionalismo do vendedor; capacidade de resposta às necessidades dos clientes.
Gürbüz et al. (2012)	Suporte e serviço; visão; posição no mercado; conhecimento de domínio; reputação; metodologia de software; facilidade de personalização;

	melhor ajuste com a estrutura organizacional; encaixar com / sistema organizacional aliada pai; integração dos módulos cruz; funcionalidade; aspectos técnicos; custos; fiabilidade do sistema; compatibilidade; tempo de implementação.
Yu (2012)	O aumento da eficiência; operações aprimoradas; mais informações responsivas; satisfação do cliente; o aumento da satisfação no trabalho; melhoria da tomada de decisão.

Fonte: Pesquisa realizada pela autora

Nos critérios foram verificados que não existe ou não foi identificado um padrão para sua seleção e nomeação. Artigos definem os critérios com as mesmas descrições, porém utilizam nomenclaturas diferentes. Um exemplo disso é Kivijarvi et. al. (2011) que utiliza como um dos critérios “Imagem da empresa” e Kahraman et. al. (2009) com o mesmo critério, mas com a nomenclatura de “Reputação”. Outro ponto observado é que poucos autores utilizam critérios estratégicos como Rahmani et. al. (2012); Kivijarvi et al. (2012); Yeh et al. (2010); Manian et al. (2011); Ma et al. (2013); Yin & Zhu (2010); Cheng et al. (2009); Ji (2009); Silva & Costa (2012); Gürbüz et al. (2012); Yu (2012). Os demais só buscam avaliar as alternativas de investimento de acordo com a situação para que foram criados, utilizando critérios como risco, tempo de resposta e custos, como um procedimento único e não interligado com os objetivos organizacionais.

3.6 Considerações finais sobre o capítulo

Este capítulo teve como principal objetivo analisar as pesquisas recentes sobre o assunto abordado no presente trabalho, cujo foco são os investimentos em TI e SI. Desta forma, foi efetuada uma pesquisa do estado da arte e verificou-se que os investimentos nessa área são de caráter multicritério, pois envolvem múltiplos objetivos que muitas vezes possuem relacionamentos conflitantes e, além disso, possuem muita ramificação na sua abordagem, como as problemáticas de decisão: escolha, ordenação, classificação, descrição e portfólio. Neste aspecto, percebeu-se que são escassos os trabalhos que abordem a problemática de classificação.

Além disso, também foram incluídos na revisão bibliográfica alguns trabalhos que tratam do conceito de gestão e planejamento estratégico e, desta forma, foi possível identificar

que existe uma carência de trabalho que utilizem métodos estruturados de apoio a decisão na área de planejamento estratégico de TI e SI.

Portanto, por meio desse capítulo foram apresentadas as discussões sobre o tema estudado e foi possível identificar as oportunidades de pesquisa no campo de conhecimento investigado. O próximo capítulo apresenta o modelo proposto, ressaltando suas etapas e seus processos.

4 MODELO PROPOSTO

O modelo multicritério proposto caracterizará o impacto estratégico dos investimentos em SI/TI nas organizações. Pode ser aplicado em organizações que desejam realizar novos investimentos em TI e SI e que precisam identificar quais impactos estratégicos esses investimentos trarão na organização.

O modelo proposto (figura 4.1) é elaborado em duas etapas. Na primeira etapa é feita a estruturação do problema e é dividida em quatro passos: identificar o tomador de decisão, os *stakeholders* e especialistas, identificar as estratégias organizacionais, identificar as alternativas de investimentos e identificar os critérios. Na segunda etapa é realizada a modelagem de preferência e aplicação do método, também dividida em quatro passos: estrutura de preferência, avaliação intracritério e intercritério, definição dos limiares, categorias e aplicação do método e a análise de sensibilidade.

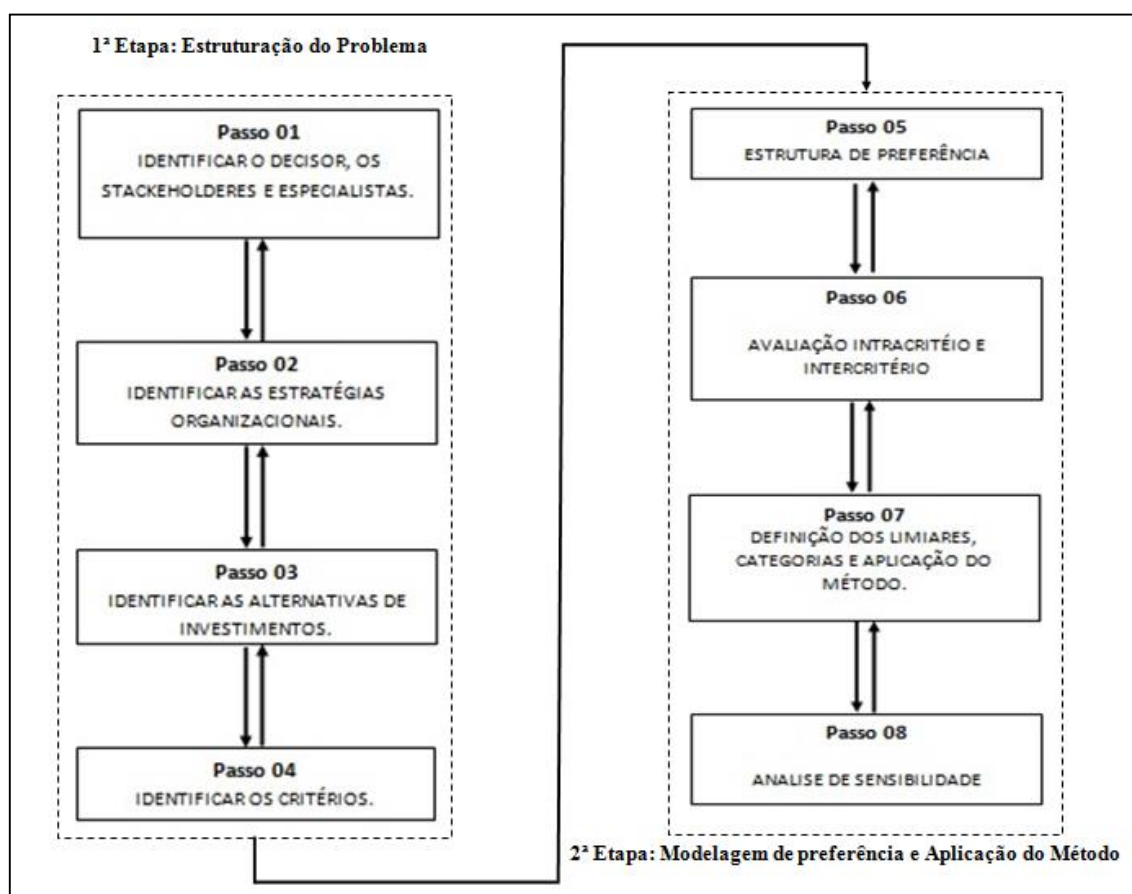


Figura 4.1 - Modelo proposto

Fonte: Adaptado de Almeida (2013)

4.1 1ª Etapa: estruturação do problema

Em um processo de apoio a decisão multicritério, uma das fases mais importantes é a fase de estruturação do problema. Para Rosenhead (2004), o que os métodos de estruturação de problema oferecem é uma maneira de representar a situação que irá habilitar os participantes do grupo a entenderem melhor os seus problemas, convergirem para um problema mútuo potencialmente litigável ou entrarem em acordo com compromissos que solucionarão pelos menos parcialmente a questão.

Quatro métodos de estruturação de problema têm-se tornado muito conhecidos: *Strategic Options Development and Analysis* (SODA), *Soft Systems Methodology* (SSM), *Strategic Choice Approach* (SCA), *Value-Focused Thinking* (VFT), mais detalhes sobre o mesmo vide Almeida, et al. (2012). O método proposto nesse modelo é interativo e utiliza uma estruturação de problema diferente dos citados, porém envolve partes significantes dos mesmos. Essa etapa é interativa entre os passos nela existente, podendo assim, a qualquer momento voltar para revisão, correção e complemento de algum passo.

Passo 01 – Identificar o tomador de decisão, os *stakeholders* e especialistas: a primeira etapa para a modelagem multicritério é a identificação do decisor. O decisor em conjunto com o analista irá identificar e avaliar os critérios e alternativas. Para Roy (1996) e Almeida et. al. (2012), o *stakeholder* tentará influenciar o decisor de alguma forma, visto que o mesmo será influenciado pela decisão a ser tomada. O especialista tem como função agregar conhecimento para o decisor, detectando detalhes que passariam despercebidos pelos outros. Nessa fase poderá ser identificada a necessidade de mais de um decisor, compondo assim, uma decisão em grupo. Quando ocorre uma situação de decisão em grupo existe o estabelecimento de grau de importância ou peso dos decisores.

Passo 02 – Identificar as estratégias organizacionais: esse passo está designado a identificar a estratégia e objetivos da organização, visto que, toda decisão da organização tem que está diretamente ligada com a estratégia da mesma.

Passo 03 – Identificar as alternativas de investimentos: esse passo está destinado a identificar as alternativas que estão disponíveis para os possíveis investimentos, identificando se estão alinhadas ou não com o Passo 02. No caso de dúvidas sobre o alinhamento estratégico, aconselha-se o retorno às etapas anteriores.

Passo 04 – Identificar os critérios: pressupõe-se que o decisor estabeleça os critérios através de alguma dinâmica ou ação, e o analista deve auxiliar o decisor nessa etapa, podendo

sugerir alguns critérios trabalhados na literatura. Através da revisão bibliográfica (seção 03), foram analisados critérios utilizados pelos autores da área de TI/SI nos últimos anos, pelo meio dessa análise foi criada uma base com critérios estratégicos, para melhor apoiar, sugerir e auxiliar o decisor.

4.2 2ª Etapa: modelagem de preferência e aplicação do método

Essa etapa inicia a segunda fase do procedimento, do qual o analista irá avaliar qual estrutura de preferência é mais adequada ao decisor, à racionalidade mais compatível e identificar o método ou métodos que melhores se enquadram ao perfil do decisor, aplicar o método e realizar a análise de sensibilidade para validar a aplicação. Como a anterior, essa etapa é interativa entre os passos nela existentes.

Passo 05 – Estrutura de preferência: esse passo será desenvolvido juntamente com o 06. A modelagem de preferência avaliará a preferência do decisor ou decisores, como eles irão definir suas estruturas ao longo do processo e qual abordagem melhor se enquadra aos mesmos. Cabe ao analista explicar e auxiliar ao (s) decisor (es), sem influenciá-lo (s).

Passo 06 – Avaliação intracritério e intercritério: após tais informações obtidas no Passo 05, o analista poderá selecionar o método de acordo com as suas características e com a estrutura de preferência do decisor ou decisores.

Passo 07– Definição dos limiares, categorias e aplicação do método: nessa fase o modelo de decisão já está consolidado e pronto para ser utilizado. Uma maneira de melhor delimitar os limites entre as situações de preferência é estabelecer alguns parâmetros que funcionam como limites de tolerância para a passagem de uma situação de preferência para outra, quando duas ações são comparáveis e a cada critério são associados limites de indiferença e preferência, os quais estabelecem diferenças a serem alcançadas (Almeida, 2013). Verificando também que caso seja uma decisão em grupo, terá que avaliar qual método de decisão em grupo melhor se enquadra ao problema em questão. Dado que existam dois métodos, (i) terá que sintetizar todas as preferências dos decisores em uma só estrutura e alcançar o *ranking* final direto e (ii) aplicará um método para obtenção do *ranking* individual e em seguida outro para agregação final. Cada método tem as suas características, limiares e categorias diferentes; cabe ao analista dominar esse conhecimento.

O modelo proposto permite classificar os investimentos em TI e SI de acordo com o seu impacto estratégico. Para essa classificação será utilizado o modelo de apoio a decisão

multicritério ELECTRE TRI (seção 2.3.1), que classificará por meio do impacto estratégico embasado pelos autores Slack et al. (2009), Merali et. al. (2012) e Ward (2012).

Slack, et al. (2009) afirmam que a função produção dentro da organização pode assumir diferentes papéis estratégicos: divide a função produção através de três estratégias empresariais: de implementação da estratégia empresarial, de apoio à estratégia da organização e de impulsionamento da estratégia empresarial.

Da mesma forma, a função ou área de TI/SI pode contribuir estrategicamente de diferentes formas para a estratégia empresarial. Como implementadora da estratégia empresarial, a área de TI/SI viabiliza as operações e transações da organização de forma eficiente e segura, garantido a sobrevivência da organização. Uma vez permitindo à organização desenvolver suas capacitações e aprimorar e refinar seus objetivos estratégicos, a área de TI/SI assume um papel de apoio à estratégia organizacional. Para um investimento ser considerado de apoio estratégico ele deve superar o nível anterior (implementação). Dessa forma, neste nível, o objetivo da TI e SI não é apenas garantir a sobrevivência da empresa, mas conferir à mesma uma posição competitiva no mercado. O papel de impulsionadora da estratégia empresarial é o mais difícil de ser alcançado pela função de TI e SI. Neste nível, os sistemas e tecnologias de informação impulsionam a empresa para uma posição de referência no mercado, através principalmente de suporte adequado à tomada de decisões.

Merali, et al. (2012), realizaram um estudo ao longo de 30 anos (tabela 3.2), e mostrou o desafio dos alinhamentos estratégicos que as empresas tiveram no decorrer dos anos.

Na década de 1980 a 1990 as empresas buscavam um alinhamento estratégico entre a SI e a estratégia de negócio, a integração tinha como foco os sistemas e processos. As empresas dessas décadas investiam para o âmbito interno das organizações, diretamente ligados a processos e sistemas internos, atrelados a sobrevivência da empresa.

Na década de 1990 a 2000 as empresas buscavam desenvolver estratégia de SI para as redes de competição baseada em recursos, alinhada para tendência de mercado através de arquiteturas corporativas. A comunicação na cadeia de valor era destinada para um âmbito estratégico, tornando a organização competitiva com o mercado.

Após o ano 2000 as empresas passaram a desenvolver a estratégia de TI para contextos complexos e dinâmicos, baseadas em arquiteturas socioeconômicas, através de medidas e distribuições sociais. Relações estas, voltadas a tornar a empresa uma referência no mercado.

Ward (2012) realizou um estudo sobre a evolução dos sistemas de informações estratégicos desde 1970. No início, o autor afirmou que o foco dos sistemas de informações

estratégicos era no crescimento sustentável da empresa, focado na sobrevivência da organização. No segundo momento o foco passou a ser a inovação e a competitividade, em tornar uma empresa competitiva no mercado. No terceiro momento, acontecendo nos dias atuais, o foco é consolidar a estratégia de negócio através de pacotes, redução dos custos e inovação a todo custo, fatores que caracterizam as empresas como referência de mercado.

Então, por meio desses autores, o modelo sugerido propõe que a classificação estratégica dos investimentos em TI e SI seja realizada através de categorias definidas de uma maneira ordenada, das melhores alternativas para as piores (também conhecida como “classificação ordinal”) (seção 2.3). Utilizando como categorias: (1) De referência – nível alto; (2) Competitivas – nível intermediário; (3) Sobrevivência – nível baixo.

Passo 08 – Análise de sensibilidade. A partir dos resultados apresentados nos passos anteriores, tem-se como recomendação um estudo para confrontar sua robustez em relação aos dados de entrada e aos parâmetros empregados no modelo de decisão. A análise de sensibilidade avalia que impacto é ocasionado por variações dos dados de entrada ou nos parâmetros do modelo sobre a solução apresentada (Almeida, 2013).

4.3 Considerações finais do capítulo

Nesse capítulo foi apresentado o modelo proposto. Pela sua ampla aplicação, o mesmo se mostrou abrangente, podendo ser adaptado a vários segmentos, bastando para isso, alterar os critérios e parâmetros do modelo. Destaca-se que o método ELECTRE TRI foi escolhido tendo em vista as bases do modelo, obtidas através da base conceitual e revisão bibliográfica. A próxima seção se destina a aplicação do modelo proposto por meio de um estudo de caso.

5 APLICAÇÃO DO MODELO PROPOSTO – ESTUDO DE CASO

Aplicação do modelo proposto foi realizada em três etapas: coleta de dados e análise das empresas, um estudo de caso para o diagnóstico mais delineado e, por fim, a aplicação do modelo proposto. Este capítulo objetiva a apresentação das etapas para aplicação do modelo e dos resultados obtidos.

Para a pesquisa que é de caráter exploratória e quantitativa, foi selecionado a aplicação de questionários e um estudo de caso, que terão como objetivo analisar e interpretar a realidade das organizações respondentes. Este trabalho se configura de acordo com a seguinte questão: as empresas realizam investimentos estratégicos de TI/SI? A partir dessa questão geral, o processo de pesquisa especifica outras questões como: (a) Qual o perfil do entrevistado? (b) Qual o perfil da empresa? (c) Como os Investimentos em TI/SI acontecem na empresa? (d) Quais são os objetivos estratégicos da organização? (e) Como as organizações avaliam os benefícios de se Investimentos em TI/SI? (f) Quais são fatores relevantes no processo decisório de investimento em TI/SI? (g) Como é realizado o planejamento estratégico na empresa? (h) Como é feito o processo decisório na organização?

A figura 5.1 descreve o conjunto de ações que serão utilizadas para o desenvolvimento do levantamento de dados e análise do processo de investimentos estratégicos em TI/SI nas empresas.

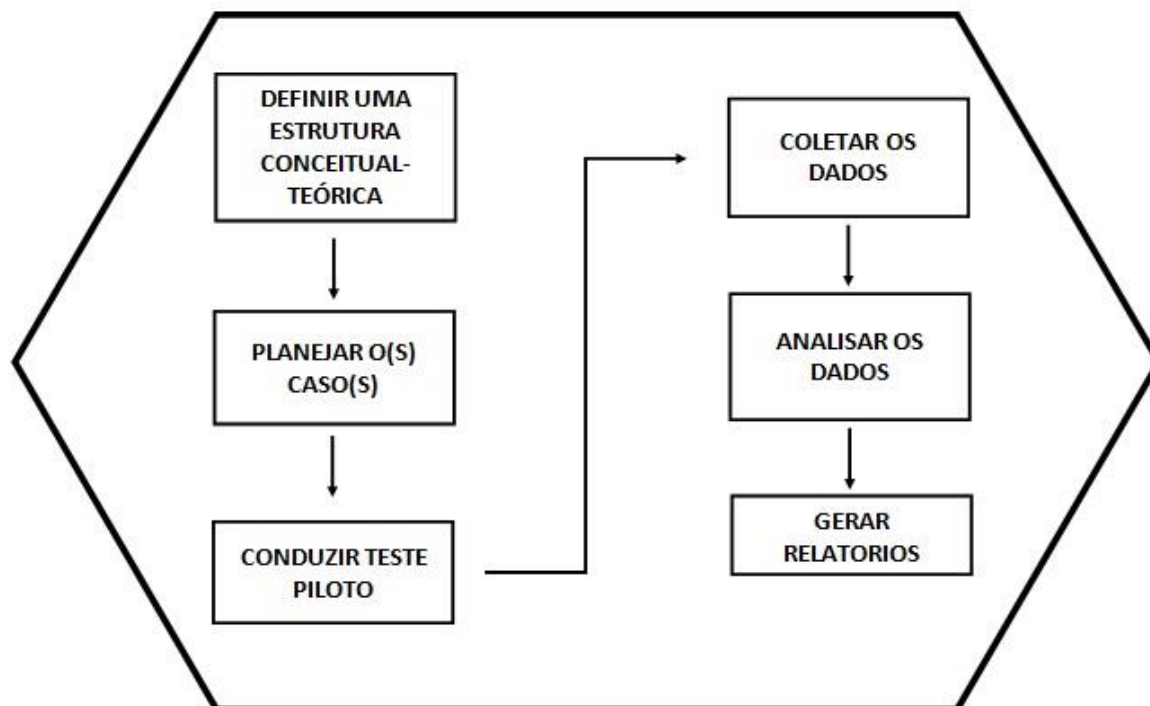


Figura 5.1 - Ações para levantamento de dados e análise do processo

Fonte: Miguel (2012)

A partir das questões a serem investigadas serão adotados um conjunto de procedimentos baseados em seis etapas sugeridas por Miguel (2012), a fim de alcançar as respostas e dados necessários para entender a realidade estudada.

O modelo proposto por Miguel (2012) não sugeri possibilidades de volta nos procedimentos, porém ao adotar o conjunto de ações para realização da pesquisa, foi adotada também a possibilidade de voltar a qualquer etapa do modelo para corrigir possíveis erros, como a condução dos testes pilotos ou a elaboração do questionário.

1º Passo - Definir uma estrutura conceitual-teórica

Miguel (2012) afirma que se deve primeiramente definir um referencial conceitual teórico para o trabalho, de forma a fazer mapeamento da literatura sobre o assunto. A partir da busca e organização bibliográfica é possível identificar lacunas onde a pesquisa pode ser justificada em termos de relevância, bem como possibilita extrair os constructos que podem ser definidos como os elementos extraídos da literatura e que representam um conceito a ser verificado. A partir desses constructos, as proposições podem ser estabelecidas e testadas, ou seja, é a representação do constructo para fins de mensuração.

A estrutura conceitual teórica foi elaborada na seção três, com uma pesquisa descrita que forma a base conceitual para esse trabalho. Foram levantados cinco constructos a fim de verificá-los.

O primeiro constructo se refere aos investimentos em TI e SI: a era digital tem levado as organizações a investirem cada vez mais em tecnologias e SI, permitindo ganharem vantagens competitivas frente ao mercado tão dinâmico. Apesar de substanciais investimentos nesse segmento, estudos na área ainda mostram dificuldades de mensuração no retorno desses.

Dado que as empresas investem em TI objetivando um *upgrade* nas instalações tecnológicas e retornos sobre os investimentos realizados, pode-se situar a análise dos efeitos diretos e indiretos da TI nos ganhos tangíveis e intangíveis das empresas (Gunasekarana et al., 2001). Porém, como citado anteriormente, muitas empresas resistem em investir em TI/SI por diversos motivos, dentre os quais o paradoxo da produtividade é o mais citado.

Quando os investimentos em TI/SI são cuidadosamente selecionados e focados nos objetivos da empresa podem ter um impacto positivo sobre o desempenho da organização. Da mesma forma, quando existem investimentos inadequados, mal justificados ou cujos custos, riscos e organização não são bem definidos, o investimento não alcança o resultado esperado. Além da má gestão do investimento em TI/SI, outro problema enfrentado pelas empresas é a dificuldade de mensuração do retorno desses investimentos. Há muitos benefícios intangíveis oferecidos pela TI/SI, que não são de natureza quantificável, dificultando assim, a confiança dos investidores nessa área (Gunasekarana et al, 2001).

Então, será questionado às empresas se as mesmas realizam investimentos em TI e SI e com que periodicidade esses investimentos acontecem. Dessa forma, é possível obter as informações necessárias para mensuração desse constructo.

O segundo constructo refere-se aos benefícios gerados pelos investimentos em TI/SI: Santos & Chamon (2008) afirmam que desde a década de 1970 o mundo vem conhecendo os inúmeros benefícios da TI/SI. Os microcomputadores, as impressoras, as redes de alta velocidade, os dispositivos de alta capacidade de armazenamento são apenas alguns dos recursos disponíveis no mercado que prometem ganhos de eficiência e aumentos na produtividade. No entanto, as promessas de ganhos não parecem confirmadas pelas análises macroeconômicas e aquilo que parece óbvio é contestado e colocado em discussão.

Ao contrário do que se possa imaginar, não está claro que os investimentos em TI aumentem efetivamente a produtividade. Os empresários não possuem muitas informações sobre o impacto dos investimentos de TI/SI na produtividade, o que aumenta o nível de

incerteza desses investimentos e, de certa forma, os leva a tomar decisões de forma imprecisa e insegura (Santos & Chamon, 2008).

Brynjolfsson & Hitt (1998) afirmam que as maiorias dos indicadores de produtividade são orientadas em torno de números como quantidade de funcionários, quilos de pregos, ou o número de cheques processados, enquanto as tecnologias e os sistemas também permitem que as empresas produzam mais do mesmo produto a custos mais baixos (quantidade x custo). Os autores ainda enfatizam que existem fortes evidências de que os gestores não estão simplesmente fazendo os investimentos em TI para cortar custos, e quando os mesmos são convidados a responderem "Por que investir em TI?", suas respostas sugerem que o serviço ao cliente e a qualidade se classifica consistentemente acima de redução de custos, como a principal motivação para a realização de investimentos nessa área.

Então para entender os benefícios que as empresas esperam ter ao investirem em TI/SI, serão analisados em primeiro lugar quais os benefícios elas esperam alcançar com o investimento e, em segundo, que importância elas dão aos possíveis benefícios.

O terceiro constructo se refere aos objetivos estratégicos de TI e SI: o impacto da TI/SI no desempenho dos negócios tem sido bastante discutido durante esta última década. Muitos executivos de TI/SI têm considerado o alinhamento entre as estratégias de negócio e de TI/SI, como um dos objetivos principais da área de TI. Primeiro, pela possibilidade de identificação de novas oportunidades de negócios e segundo, pela obtenção de vantagens competitivas baseadas em soluções de TI/SI alinhadas com o plano estratégico de negócio. O plano estratégico de tecnologia de informação é alcançado quando o conjunto de estratégias de sistemas – objetivos, obrigações e estratégias – é derivado do conjunto estratégico organizacional – missão, objetivos e estratégias. O alinhamento estratégico corresponde à adequação e integração funcional entre ambiente externo (mercados) e interno (estrutura administrativa e recursos financeiros, tecnológicos e humanos) para desenvolver as competências e maximizar o desempenho organizacional (Brodbeck & Hoppen, 2003).

Para Baets (1992), ganhar vantagem competitiva através de TI/SI depende da interação entre condições da indústria e capacidade para identificar e explorar as oportunidades. Os esforços para obter vantagem competitiva se concentram principalmente em aplicações dentro dos setores da empresa. Dadas às insuficiências da estratégia de negócios, o autor se concentra na estratégia da empresa como também na estratégia de TI/SI, e fala sobre a integração de processos de negócios corporativos e gestão da informação, com base em SI e gestão de tecnologia.

Então, para entender como os objetivos estratégicos de TI/SI se comportam, serão analisados os objetivos organizacionais em paralelo com os objetivos departamentais de TI/SI, verificando dados qualitativos baseados no questionário aplicado. Para obtenção das informações necessárias à mensuração desse constructo, foi questionado às empresas selecionadas, a missão, a visão e os seus objetivos estratégicos e se as mesmas buscam o alinhamento departamental com o setor de TI e SI.

O quarto constructo refere-se ao planejamento dos investimentos em TI e SI: durante anos, o planejamento de TI e SI tem sido um dos desafios enfrentado pelos profissionais. O planejamento eficaz pode ajudar as organizações a compreender o impacto do SI na estratégia global da organização e usá-los para alcançar objetivos de negócio. É através de um planejamento eficaz em que os recursos são alocados de acordo com os potenciais dos projetos avaliados (Jiang & Klein, 1999).

Almeida, et al. (2002) afirmam que existe um consenso na literatura de SI que as organizações precisam, mais do que nunca, de processos que permitam decidir pelos SI mais apropriados. Sem a integração do plano de negócio com o planejamento de SI, os investimentos realizados podem falhar e não conseguir os benefícios que a organização objetiva.

O planejamento acontece com sucesso quando se identificam projetos que agregam valor competitivo para as organizações e fornece eficiente suporte a organização para implantá-los. O autor coloca como uma visão mais moderna, que o planejamento deve ser proativo, quando se antecipa às necessidades da organização e ao mesmo tempo reativo, sendo flexível o suficiente para se ajustar às mudanças no ambiente. O planejamento de SI deve partir desta visão estratégica da organização (Almeida, et al., 2002).

Jiang & Klein (1999), afirmam que o planejamento de TI e SI é o processo de identificação de um portfólio de aplicações baseadas em computadores que ajudam uma organização na execução de seus planos de negócios a atingirem seus objetivos. Para alocar recursos escassos entre os diversos projetos, os investidores muitas vezes precisam realizar uma análise múltipla, aprofundada, avaliando o potencial de todos os projetos.

Como o planejamento dos investimentos de TI e SI se tornam necessários para o sucesso do projeto, o quarto constructo analisa se as empresas realizam ou não algum tipo de planejamento quando resolvem investir em TI/SI. Para essa análise, será questionado às empresas se elas realizam algum tipo de planejamento quando investem em TI e SI.

O quinto e último constructo refere-se ao modelo de apoio a decisão para investimento em TI/SI: Almeida, et al. (2002) afirmam que o processo da tomada de decisão é de grande importância na vida dos indivíduos e das organizações. Não se pode chegar a melhor decisão sem avaliar os principais aspectos envolvidos nos problemas. E é de fundamental importância, para se compreender, analisar e apoiar a tomada de decisão em bases sólidas, um conhecimento multidisciplinar. O autor ainda enfatiza que ninguém precisa ser especialista em alguma área para se tornar um excelente tomador de decisões, porém, quanto maior o conhecimento dos métodos de apoio a decisão, maior o apoio e melhor a decisão.

Então para entender o processo decisório dos investimentos em TI/SI das empresas foi analisado em primeiro lugar se elas trabalham com algum modelo de apoio a decisão e, em segundo, quais procedimentos que o modelo é formado.

2º Passo - Planejar o (s) caso (s)

Miguel (2012) afirma que uma das primeiras tarefas no planejamento de um estudo de caso é a escolha do (s) caso (s) (número e tipo). Uma decisão prende-se com a escolha entre casos do tipo retrospectivos ou longitudinal, informações mais detalhadas sobre os casos vide o autor. Num segundo momento, deve ser determinada a quantidade de casos, único ou múltiplos casos, resultando em vantagens e dificuldades em cada um deles. A utilização de um caso único tem mais vantagem de permitir um maior aprofundamento e maior riqueza na coleta de dados. Porém, existe uma limitação no grau de generalização na adoção de ser um fenômeno (ou evento) único. Na adoção de múltiplos casos pode-se alcançar maior grau de generalização dos resultados, porém consegue-se uma profundidade menor na avaliação de cada um dos casos, além de consumir mais recursos.

Então, para a primeira tarefa do passo dois sugerida por Miguel (2012), que é a escolha entre casos retrospectivo ou longitudinal, inicialmente precisa da seleção da(s) unidade(s) de análise e contatos, que é a definição do público-alvo.

Localizada no Vale do Rio Ipojuca do Agreste pernambucano, Caruaru também conhecida como “Princesa do Agreste”, possui o sexto maior PIB do estado, uma população estimada de 342.328 habitantes e é a cidade que mais cresce no interior do estado de Pernambuco (IBGE, 2014 e Anexo, 2014).

De acordo com o NE10 (2011), os setores que lideram o aumento do PIB de Caruaru são serviços, indústria e comércio. No ano de 2011, o município contava com 16 mil empresas, sendo 1.215 indústrias. No *ranking* estadual, a cidade é a sexta maior economia

entre os 185 municípios pernambucanos, atrás do Recife, Ipojuca, Jaboatão dos Guararapes, Cabo de Santo Agostinho e Olinda.

Em 2012 foi realizado em estudo econômico pelo SEBRAE sobre o Arranjo Produtivo Local (APL) de Confeções do Agreste Pernambucano e verificou-se que dos dez municípios que formam o APL, Caruaru, Santa Cruz do Capibaribe e Toritama se tornaram cidades pólos na produção de confecção, tornando-se referências de crescimentos econômicos e comportamento migratório da população.

É importante ressaltar que a explosão demográfica constitui, no caso, um indicador de desempenho econômico positivamente diferenciado. Pois o crescimento da população nos municípios produtores de confecções, que foram muito acima das médias estadual, regional e nacional, só foi possível porque houve forte movimento migratório em direção às cidades dos polos. E como as pessoas, em sua quase totalidade, muda de residência em busca de oportunidades econômicas, o aumento da população no ritmo atingido pelos dez municípios é um indicador de dinamismo econômico, cujos benefícios se espalham, pelas populações dos municípios vizinhos. Em 2000 a 2009, o PIB de Toritama mais do que dobrou, o de Santa Cruz do Capibaribe cresceu 64% e o de Caruaru cresceu 49%. Em comparação as cidades de Toritama e Santa Cruz, Caruaru é menos forte, mas também superaram amplamente os registrados pelo Estado, a região Nordeste e o Brasil (Sebrae, 2012).

Porém, mesmo com o alto crescimento econômico e demográfico da região, as empresas situadas no APL, mostram resistência na formalização das empresas. De acordo com o SEBRAE (2012), dos dez municípios situados no APL, 80% das unidades produtoras são informais, já se tornando uma característica da região. A pesquisa também conclui que essa informalidade constitui uma resposta aos investimentos que seriam necessários para os sistemas tributários, trabalhistas e ambientais.

Uma vez que a formalização das empresas requer investimentos, controle e informatização dos dados, a realização de investimentos na área de tecnologia e sistema de informação se tornam necessários, mas como citado anteriormente, por questões culturais e financeiras, as empresas preferem não fazê-los.

Então, pelo grande potencial da cidade, o público-alvo da pesquisa está localizado na cidade de Caruaru. Considerando ainda que nessa região muitas empresas são informais e não se mostram interessadas em se formalizarem e realizarem investimentos em tecnologia e sistema de informação, a pesquisa focará as maiores possibilidades de investimentos em TI e SI da cidade, que são as empresas de médio e grande porte de acordo com o critério de classificação do porte das empresas do SENA. Concluindo assim a definição do público alvo, pode-se definir o estudo de caso como caráter longitudinal, que investiga o presente.

Para a determinação da quantidade de casos, utilizou-se para a pesquisa as empresas do banco de dados da FIEPE – Federação das Indústrias do Estado de Pernambuco do ano de 2014. Para filtragem dos dados foram selecionadas empresas localizadas na cidade de Caruaru com mais de 99 funcionários, resultando em 11 empresas potenciais para aplicação do questionário, realizando assim, inicialmente, um estudo de caso de quantidade múltipla.

Para a coleta e análise dos dados desse passo, foi desenvolvido um protocolo e questionário. Matias-Pereira (2010) afirma que, a definição do instrumento de coleta de dados dependerá dos objetivos que se pretende alcançar com a pesquisa e do universo a ser investigado. E destaca que os instrumentos de coleta de dados tradicionais são a observação e a entrevista.

A pesquisa pode ser considerada um procedimento formal com método de pensamento reflexivo que requer um tratamento científico, constituindo o caminho para conhecer a realidade ou para descobrir verdades parciais (Marconi & Lakatos, 2011).

Na etapa de elaboração do questionário, houve a preocupação em conceder um formato organizado com instruções e objetivos bem definidos, minimizando assim, possíveis dúvidas dos respondentes. Tendo em vista a abrangência do estudo, decidiu-se utilizar um *software* web para criar o questionário on-line, pois mais de um participante poderá acessar o questionário ao mesmo tempo, proporcionando maior agilidade. Para o perfil dos respondentes optou-se por responsáveis pela área de TI ou gerentes que tivessem conhecimento amplo da empresa selecionada para compor a amostra.

O questionário desenvolvido neste trabalho é constituído em sua maior parte por questões fechadas, oferecendo em algumas questões, opções de texto para uma descrição mais próxima da realidade vivida pela empresa. As questões abordadas irão abranger diversos aspectos sobre investimentos na área de TI e SI, sendo o questionário estruturado em oito seções: (1) Informações do entrevistado; (2) Informações da empresa; (3) Objetivos estratégicos da empresa e do departamento de TI/SI; (4) Investimentos da empresa em TI/SI; (5) Benefícios gerados pelos investimentos em TI/SI; (6) Fatores no processo decisório dos investimentos em TI/SI; (7) Planejamento dos investimentos em TI/SI; (8) Processo de decisão de investimentos em TI/SI.

As variáveis das questões foram mensuradas com uso de escalas. As escalas segundo Doane & Seward (2008) são classificadas de acordo com o nível de mensuração, podendo constituir uma escala nominal (apenas categorias), ordinal (faz sentido ordenar), intervalar (a

distância tem significado) e razão (existe significado no valor zero – origem). Maiores informações sobre as escalas vide os autores.

Por meio do questionário destinado aos responsáveis de TI/SI e gerentes que tivessem conhecimento amplo da empresa (Apêndice B), foram inferidos os aspectos coerentes aos investimentos de TI/SI. O questionário foi denominado: Avaliação dos investimentos das tecnologias e sistema de informação nas empresas de médio e grande porte situadas na cidade de Caruaru – PE. O foco do questionário foi direcionado para se obter informações acerca dos parâmetros para posterior diagnóstico das empresas em questão.

3º Passo: Conduzir teste piloto

Após definir o perfil das empresas a serem entrevistadas, os meios para coleta e a estrutura do questionário, foi realizado um pré-teste em dois funcionários de empresas distintas, uma responsável pela nas áreas de TI/SI e outro pela administração geral da empresa, com o objetivo de avaliar o entendimento das questões pelos respondentes, a coerência das respostas e, a partir dessa análise, identificar os ajustes necessários e as potenciais melhorias.

Empresa A

O primeiro questionário-teste foi aplicado em um funcionário terceirizado da empresa, que tem idade entre trinta e quarenta anos e nível técnico na área de TI e *Networks*.

A organização é uma empresa privada, formada por aproximadamente 99 funcionários, classificada como médio porte, do segmento industrial e não tem missão, visão ou objetivos estratégicos definidos. Quando questionada a existência de um senso comum sobre os objetivos da empresa, o respondente afirma que a empresa tem como objetivo se manter e crescer. Não existe nenhuma área, departamento, setor ou diretoria de SI/TI dentro da organização. A empresa realiza investimentos nessa área só quando realmente são necessários.

O respondente declara que para a empresa, o benefício que tem muita importância quando se investe em SI/TI é o de automação dos processos, vindo seguido por vantagem competitiva e facilidade nas transações comerciais, o benefício de informação precisa para a tomada de decisão tem pouca consideração para a empresa. Os demais benefícios como conectividade com as redes globais, redução dos custos transacionais, relacionamento mais

estreito com o cliente e melhor fluxo de informações entre os colaboradores não são levados em consideração.

Sobre a importância dos fatores para a tomada de decisão dos investimentos em SI/TI, o aumento da capacidade tecnológica teve nenhuma importância no processo, o aumento da conectividade entre fronteiras internas e alinhamento da empresa com as redes globais tiveram uma importância razoável e com muita importância no processo decisório veio valor do investimento, necessidades mais urgentes, o risco do projeto, retorno do investimento, segurança da informação, melhorias no processo organizacional, utilização dos recursos de TI para alavancar o capital humano de forma dinâmica, aumento da flexibilidade, melhorar a imagem da empresa e aumento da confiabilidade. Não obteve nenhum fator com pouca importância no processo decisório.¹

Sobre os valores investidos em SI/TI nos anos de 2011, 2012 e 2013, o respondente não soube ao certo disser a média investida nos respectivos anos. O mesmo também não soube informar uma base da rentabilidade ou lucro da empresa nesses respectivos anos, afirmando que essa informação é confidencial do departamento financeiro.

A empresa não tem uma análise formal para tomada de decisão quanto ao investimento de TI, porém existe um processo informal de decisão conduzido na empresa. O respondente afirmou que a empresa pretende realizar investimentos em SI/TI no ano de 2014 e que a empresa é receptiva a um modelo proposto para análise formal de decisão dos investimentos de SI/TI.²

Empresa B

O entrevistado da empresa, que tem idade entre quarenta e cinquenta anos e é pós-graduado, é funcionário próprio da empresa entre dois a cinco anos, tem cargo de Gerente na área administrativa, e responde pela área de TI entre outras. Na aplicação da pesquisa ficou presente também o gerente comercial, que tem como função indireta de gerente geral.

É uma empresa privada, do segmento industrial e tem visão e missão definidas claramente. Não existe nenhuma área, departamento, setor ou diretoria de SI/TI dentro da

¹ Apesar de o respondente afirmar que no processo decisório a empresa trata com muita importância os fatores: utilização dos recursos de TI para alavancar o capital humano, aumento da flexibilidade, melhorar a imagem da empresa e aumento da confiabilidade, essa declaração não se mostra alinhada com as respostas anteriores do questionário e se acredita que o respondente se deixou influenciar pelo o que ele acreditava ao invés de relatar como a empresa se comporta.

² Verificaram-se dificuldades no formato das questões dos benefícios e fatores levados em consideração no processo decisório. Após aplicação, alterou-se o formato das respectivas questões para novos testes.

organização. O entrevistado também afirma que anualmente fazem investimentos em SI/TI e que nesse momento a empresa tem como objetivo ganhar vantagem competitiva. O respondente também declara que quando se investe nessa área, o mesmo, responsável pelo setor, importa-se totalmente com os objetivos estratégicos da organização, buscando sempre que a empresa esteja constantemente informatizada em suas tecnologias e sistemas.

Quando se pergunta do senso comum entre o responsável de SI/TI e direção da empresa, o entrevistado afirma que a segurança dos dados e a qualidade da informação são os pontos mais alinhados.

Para a empresa, os benefícios quem tem muita importância quando se investe em SI/TI são conectividade com as redes globais, automação dos processos, redução dos custos transacionais, relacionamento mais estreito com clientes e fornecedores, segurança da informação, facilidade nas transações comerciais e informações mais precisas. Os que têm uma importância média são melhor fluxo de informações entre os colaboradores e vantagem competitiva. Não teve nenhum benefício com nenhuma ou pouca importância quando se investe em SI/TI.

Sobre a importância dos fatores relacionados no processo decisório de investimento de SI/TI, nenhum fator ficou com nenhuma ou pouca importância no processo decisório. Com importância média ficou o risco do projeto³, a utilização dos recursos de TI para alavancar o capital humano de forma intelectual e produtiva e o aumento da flexibilidade. Com muita importância no processo ficou o valor do investimento, necessidades mais urgentes, retorno do investimento, aumento da conectividade entre fronteiras interna da organização, segurança da informação, alinhamento da empresa com as redes globais⁴, aumento da capacidade tecnológica, melhorias no processo organizacional, melhorar a imagem da empresa e aumento da confiabilidade.⁵

Sobre os valores investidos em SI/TI nos anos de 2011, 2012 e 2013, o respondente não soube ao certo dizer qual a média investida nos respectivos anos. Durante a aplicação da

³ O risco do projeto ficou com média importância, pois o respondente alega que não dão muita importância ao risco dado que, para se investir na empresa existe um planejamento, que consequentemente já minimiza a possibilidade de existir falhas.

⁴ Apesar de a empresa tratar o alinhamento da empresa com as redes globais com muita importância, a mesma trata o aumento da flexibilidade – adaptação das ferramentas de TI para as necessidades organizacionais e globais como importância razoável. Identificando que ele acompanha o mercado, mas não trata esse ponto como um diferencial competitivo.

⁵ Após mudança no formato das questões dos benefícios e fatores do processo decisório, notou-se boa aceitação e entendimento nas questões e escalas.

pesquisa, houve a oportunidade de uma nova pergunta não presente no questionário, que é se a empresa separa anualmente uma porcentagem do lucro para investimentos em SI/TI. Mesmo não estando a pergunta presente no questionário, os respondentes não se opuseram a responder, afirmando que esse percentual não existe.⁶

Continuando a entrevista, foi questionado sobre uma média da rentabilidade da empresa e o diretor comercial que estava presente na pesquisa, que algum momento também interagiu explicando algum fato e auxiliando o gerente administrativo em alguma dúvida, respondeu afirmando ser 5% dos valores declarados para classificar a empresa de acordo com o BNDES. A empresa não tem uma análise formal para tomada de decisão quanto ao investimento de TI, porém existe um processo informal de decisão conduzido na empresa.

O entrevistado afirmou que a empresa está realizando investimentos em SI/TI, dado que estão se mudando para um local físico maior que a empresa reside hoje, e criando um departamento exclusivo da área. E que esses investimentos estarão presentes na organização durante o ano de 2014 e 2015. Afirmou ainda que a empresa é receptiva a um modelo proposto para análise formal de decisão dos investimentos de SI/TI.

Durante a aplicação dos questionários testes, foi possível analisar a estrutura das questões, e verificar a compreensão do texto, testar a funcionalidade do questionário on-line, além de outros aspectos, tais como: melhorias no texto, conteúdo, escalas, estruturação e apresentação, a fim de aprimorar o instrumento de coleta de dados.

4º Passo – Coletar os dados

De acordo com Doane & Seward (2008) o tamanho da amostra depende da variabilidade inerente à quantidade que é medida e da precisão desejada para a estimativa. Para Hair et al. (2005), o tamanho da amostra deve variar entre no mínimo quatro indivíduos e no máximo trinta. O processo de amostragem engloba a escolha da estrutura de amostra, a seleção de amostragem, a definição do tamanho da amostra, bem como a implementação do plano de amostragem elaborado.

No presente estudo, como citado anteriormente, foi focado nas empresas de médio e grande porte localizadas na cidade de Caruaru. Utilizando a FIEPE – 2014 como banco de dados, foram selecionadas onze possíveis empresas para aplicação da nossa pesquisa. Dessas empresas, oito foram contatadas e enviadas o questionário com sucesso, as três com as quais não foi possível o contato, relatou-se motivos como contato desatualizado. Das oito empresas contatadas e com questionários enviados, só quatro deram retorno no prazo determinado. Esse

⁶ Essa pergunta foi incluída no questionário.

comportamento relata a resistência que os indivíduos e empresas têm ao responderem pesquisas e questionários. Então, nossa amostra limitou-se a uma coleta de dados em quatro empresas de médio e grande porte localizadas na cidade de Caruaru – PE.

Os resultados foram coletados mediante a aplicação do questionário (Apêndice B) enviado por e-mail em conjunto com a carta de apresentação (Apêndice A) no período do mês de Out/2014. Algumas informações da empresa e do respondente foram preservadas respeitando o sigilo dos dados. Os dados abaixo são descritos de formas genéricas, identificando características e comportamentos comuns das empresas e respondentes.

5º Passo – Analisar os Dados

Dos quatros respondentes da pesquisa, três são homens e um é mulher. Um deles tem menos de vinte anos, dois tem idade entre vinte e trinta anos e um entre trinta e quarenta anos. Sobre a formação acadêmica, três dos respondentes tem nível superior e um tem nível técnico. Todos são funcionários próprios das empresas, dois tem função de supervisor, um de coordenador e um de auxiliar/assistente. Dois trabalham na área de TI da empresa, um na administração de produção e um na área de manutenção e assistência. Em relação ao tempo de empresa, dois deles trabalham há menos de dois anos, um trabalha entre cinco e oito anos e um entre oito e onze anos.

Sobre as empresas duas delas são do segmento de serviços e as outras duas do segmento de indústria. Todas as empresas respondentes são privadas e só metade delas tem visão e missão definidas claramente. Entretanto, todos os respondentes afirmaram que as empresas têm como objetivo estratégico tornar a empresa uma referência do mercado.

Em todas as empresas existe uma área (departamento, setor ou diretoria) responsável pelo gerenciamento de TI e SI. E, nesse momento, o departamento de TI/SI das empresas, duas delas tem o objetivo de tornar a empresa uma referência de mercado, uma ganhar vantagem competitiva e a outra a sobrevivência da organização.

Das quatros empresas, somente três investem em TI e SI, com uma periodicidade que varia entre a cada seis meses e todo o ano. A outra empresa, o seu respondente afirmou que os investimentos acontecem com periodicidade rara.

Os quatros respondentes afirmaram que quando se investe em TI e SI os responsáveis pela área se importam totalmente com os objetivos estratégicos da organização. Quando se questionou o que a direção e a área de TI da empresa objetivam em comum, os quatros respondentes falaram em primeiro lugar a segurança dos dados, em segundo o relacionamento

próximo com o cliente e ser uma referência do mercado e em terceiro lugar, acompanhar o mercado, a redução de custos e aumento das vendas.

Sobre a importância que as empresas dão nos principais benefícios gerados pelos investimentos realizados em TI e SI:

1. A conectividade com as redes globais teve média importância em duas empresas e muita importância para as outras duas;
2. A automação dos processos teve muita importância em todas as empresas;
3. A redução dos custos transacionais teve média em duas empresas e muita importância nas outras duas;
4. O relacionamento mais estreito com clientes e fornecedores, um respondente afirmou que a empresa dá média importância para esse benefício, as outras três afirmaram muita importância;
5. O benefício de um melhor fluxo de informação entre colaboradores, três afirmaram uma importância média e uma muita importância;
6. O benefício de segurança da informação todas as empresas dão muita importância;
7. A vantagem competitiva, uma empresa dá pouca importância, duas uma importância média e a outra restante dá muita importância.
8. O benefício de facilidade nas transações comerciais uma empresa dá média importância e as restantes dão muita importância;
9. O benefício das informações precisas para tomada de decisão todos os respondentes afirmaram que as empresas dão muita importância.

Sobre a importância que as empresas dão nos fatores relacionados ao processo decisão dos investimentos em TI e SI:

1. O valor do investimento, uma empresa dá pouca importância e três média importância;
2. As necessidades mais urgentes, uma empresa dá pouca importância e três dão muita importância;
3. No fator risco do projeto, duas empresas dão pouca importância e as outras duas média importância;
4. No fator retorno dos investimentos, duas dão média importância e as outras duas, muita importância;
5. O aumento da conectividade entre as fronteiras internas da organização, três das empresas dão média importância e uma dá muita importância;

6. A segurança da informação como fator no processo de decisão teve muita importância de todas as empresas;
7. O alinhamento da empresa com as redes globais, em três empresas teve uma média importância e apenas uma delas muita importância;
8. O aumento da capacidade tecnológica, uma empresa dá pouca importância, duas dão média importância e uma dá muita importância;
9. Melhoria nos processos organizacionais é visto por três empresas como um fator de média importância no processo decisório e em uma empresa como um fator de muita importância;
10. A utilização dos recursos de TI e SI para alavancar o capital humano de forma intelectual e produtiva é visto por uma empresa como um fator de pouca importância, por outra como um fator de média importância e pelas duas restantes como um fator de muita importância no processo decisório;
11. O aumento da flexibilidade – adaptação das ferramentas de TI para as necessidades organizacionais e globais é visto por uma empresa como um fator de pouca importância, outra como um fator de média importância e as outras duas empresas como um fator de muita importância;
12. Melhorar a imagem da empresa é visto por uma empresa como um fator de média importância e as três restantes como um fator de muita importância;
13. O aumento da confiabilidade através de informações completas, precisas e responsivas foi visto por uma empresa como um fator de média importância e por três empresas como um fator de muita importância no processo decisório.

Quando questionado se na empresa existe algum tipo de planejamento, mensal ou anual, para os investimentos de TI e SI, dois respondentes informaram que existe na empresa um planejamento informal para esses investimentos e os dois outros respondentes afirmaram que na empresa não existe nenhum tipo de planejamento.

Os quatros respondentes afirmaram que não existe nenhum percentual da rentabilidade/lucro da empresa que seja destinada a TI/SI. Quando questionados sobre os investimentos médios em TI/SI que a empresa realizou nos respectivos anos de 2011, 2012 e 2013, dois dos respondentes afirmaram que não podiam responder, um afirmou que desconhece essa informação e um respondente relatou que a empresa não gosta de investir na área, que acham que é desnecessário.

Ao questionar se nas empresas existe algum modelo ou análise formal para a tomada de decisão quanto ao investimento em TI, dois respondentes afirmaram que desconhecem, um afirmou que não existe e um afirmou que existe um modelo.

Quanto à forma como o processo de decisão de investimento de TI/SI é conduzido na empresa, um entrevistado informou que desconhece o processo, um afirmou ser através de reuniões, um afirmou que é avaliada a necessidade pela área de TI, através da avaliação monta-se um escopo de projeto e apresenta-se à gerência/diretoria e o outro entrevistado afirmou que é de acordo com o investimento e com uma projeção de demanda por ano, acontecendo no decorrer dos meses ou pela demanda.

Quando questionado se as empresas pretendem realizar investimentos em TI/SI no ano de 2014, metade dos entrevistados afirmaram que não e a outra metade que sim. E se a empresa aceitaria um modelo proposto para análise formal de decisão dos investimentos em TI/SI, apenas uma das empresas se mostrou receptiva ao modelo proposto, as três restantes afirmaram que talvez aceitassem o modelo.

6º Passo – Gerar Relatórios

A partir das informações geradas no 5º passo, pode-se identificar que das quatro empresas respondentes, apenas uma não realiza investimento na área de TI e SI periodicamente entre seis meses a um ano. Concluindo assim, que as empresas de médio e grande porte localizadas na cidade de Caruaru – PE investem em TI e SI.

Os objetivos estratégicos da área de TI e SI estão associados com os objetivos estratégicos das organizações em questão. No entanto, quando questionado sobre os objetivos estratégicos o departamento de TI/SI e a empresa afirmaram que trabalham para a empresa ser uma referência de mercado, porém quando realizam algum investimento, investe para se manter competitiva e não para ser uma referência no mercado. Então os objetivos do departamento de TI e a empresa, elas estão alinhadas pelos seus objetivos comuns e não por uma ação estratégica.

Não existe nenhum tipo de planejamento formal, nem um modelo de apoio a decisão para os investimentos em TI e SI. Sobre os benefícios gerados pelos investimentos de TI e SI as empresas dão importância aos benefícios, porém elas não reconhecem a TI e SI como seus geradores.

Entretanto, não foi encontrado padrão organizacional algum entre as empresas. As quatro respondentes são de segmentos diferentes, culturas organizacionais diferentes e de

diferentes ramos de atividades. Por tais motivos, fez-se necessário um estudo mais próximo e concreto, optando pela utilização do método de estudo único, um estudo de caso.

Para a pesquisa ou estudo de caso podem ser adotadas várias estratégias de seleção. Miguel (2012) define várias como um caso revelador, casos altamente contrastantes com bom ou mau desempenho em algum parâmetro de interesse, de construção teórica, entre outros. Para maiores informações vide o autor. Para a pesquisa de caso, utilizou-se a estratégia da empresa que se mostrou mais receptiva ao estudo e sua coleta de dados foi realizada por meio de uma entrevista pessoal a fim de entender melhor a empresa e seus procedimentos. Matias-Pereria (2010) afirma que a entrevista é a obtenção de informações de um entrevistado sobre determinado assunto ou problema.

5.1 Empresa Analisada

O estudo foi realizado em uma empresa do segmentação industrial classificada de acordo com a Classificação Nacional de Atividades Econômicas (CNAE) como uma Indústria de Transformação de Serviços de Acabamento Gráfico. É uma empresa privada com dezoito anos de mercado, sua classificação em relação ao porte da empresa, segundo o BNDES é de média empresa, pois sua receita bruta anual está entre R\$ 16 milhões e R\$ 90 milhões.

O colaborador respondente da pesquisa é do sexo masculino tem idade entre 30 e 40 anos, tem formação acadêmica de nível superior, é funcionário próprio da organização, trabalha na empresa entre cinco e oito anos e é coordenador da área de TI da organização.

Localizada no distrito industrial da cidade de Caruaru – PE, a empresa que é do ramo têxtil, especificamente voltada para fabricação de etiquetas (Anexo A), possui parque fabril implantado numa área de 34.100m², sendo 5100m² de área construída. Conta com o trabalho de colaboração de aproximadamente 403 funcionários que atendem aos pedidos de representantes comerciais que atuam nos principais pólos confeccionistas do país. Zela pela satisfação dos clientes, realiza através da oferta de produtos e serviço de alta qualidade, o que culminou a certificação ISO 9001.

A NBR ISO 9001 especifica requisitos para um sistema de gestão da qualidade que podem ser usados pelas organizações para aplicação interna, para certificação ou para fins contratuais. Ela está focada na eficácia do sistema de gestão da qualidade em atender aos requisitos dos clientes (NBR ISO 9001, 2014).

A empresa tem missão e visão definidas claramente, tendo como objetivo estratégico tornar a empresa uma referência de mercado. A organização tem um departamento, setor ou

diretoria responsável pelo gerenciamento de TI e SI e realiza investimentos com periodicidade de 06 meses na área.

Sua visão é ser uma empresa rentável e reconhecida no mercado como símbolo de qualidade em produtos e serviços.

Sua missão é oferecer soluções personalizadas em etiquetas, valorizando a marca do cliente, com rentabilidade, em um ambiente que prima pelo crescimento profissional dos colaboradores com responsabilidade social.

Tem como princípios: qualidade, profissionalismo, satisfação do cliente, credibilidade, crescimento e agilidade, princípios estes incentivados pela cultura organizacional de incentivos internos como transporte, refeitório e plano de saúde, além das ações de responsabilidade social, com campanhas que apoiam o meio ambiente e o desenvolvimento de talentos.

O setor de TI/SI da organização tem como objetivo tornar a empresa uma referência de mercado. Quando faz investimentos na área tecnológica a direção e o departamento de TI/SI objetivam em comum a empresa ser uma referência de mercado, na sua segurança dos dados e na redução dos seus custos.

A empresa realiza investimento em TI e SI a cada seis meses, tendo o respondente, coordenador da área, autonomia para realizar alguns investimentos sem pedir autorização da alta gerência. Utiliza sistema como ERP e SCM, além de aplicativos elaborados dentro da organização.

O respondente declara que para a empresa é fundamental dar muita importância aos benefícios de automação dos processos, redução dos custos transacionais, segurança da informação, facilidade das transações comerciais e informações precisas para a tomada de decisão e dar média importância os benefícios de conectividade com as redes globais, relacionamento mais estreito com o cliente e fornecedor, melhor fluxo de informação entre os colaboradores e vantagem competitiva. Nenhum benefício ficou com nenhuma ou pouca importância.

Sobre a importância dos fatores para a tomada de decisão dos investimentos em SI/TI, as necessidades mais urgentes, segurança da informação e aumento da confiabilidade ficaram com muita importância do processo decisório. Com média importância ficou o valor do investimento, risco do projeto, retorno do investimento, aumento da conectividade entre fronteiras internas da organização, alinhamento da empresa com as redes globais, aumento da capacidade tecnológica, melhoria nos processos organizacionais, utilização dos recursos de TI

para alavancar o capital humano de forma intelectual e produtiva, aumento da flexibilidade e melhorar a imagem da empresa. Nenhum fator ficou com pouca ou nenhuma importância no processo decisório.⁷

Os benefícios e fatores que receberam maior importância no processo decisório estão ligados com o objetivo estratégico para acompanhar o mercado e não em ser uma referência.

Na empresa não há planejamento formal para investimentos em SI/TI, nem nenhum percentual da rentabilidade ou lucro destinada a TI/SI.

Diagnóstico da empresa

A empresa realiza investimentos em TI e SI a cada seis meses. Não tem nenhum tipo de planejamento, nem processo decisório definido. Os objetivos estratégicos do departamento de TI/SI estão alinhados com os objetivos estratégicos da empresa, porém o departamento e a empresa apesar de afirmarem que investem para ser uma referência de mercado, seus investimentos estão associados ao objetivo estratégico para ser uma empresa competitiva. Um exemplo disso são os benefícios gerados pela TI e SI, a empresa reconhece esses benefícios, porém só dá muita importância a benefícios voltados a processos internos da organização, como: automação dos processos, redução dos custos transacionais, segurança da informação, facilidade nas transações comerciais e informações mais precisas, benefícios estes que definem a estratégia de competitividade e não de referência de mercado.

A empresa se mostrou receptiva ao modelo proposto para classificação estratégica das alternativas de investimento na área de TI e SI, possibilitando assim a sua aplicação.

A aplicação do modelo proposto

É importante enfatizar que a principal vantagem da aplicação do modelo, é que o mesmo pode ser testado de forma ampla, possibilitando os reconhecimentos de falhas e sugerindo mudanças futuras. Cabe ainda destacar que a sua aplicação foi adaptada para a realidade da empresa.

1ª Etapa - Estruturação do problema

⁷ O respondente afirma que a empresa, como também o departamento de TI, tem como objetivo estratégico tornar a empresa uma referência no mercado. Porém no seu processo decisório não dão muita importância a critérios como imagem da empresa, alavancar o capital humano através dos recursos de TI e alinhamento da empresa com as redes globais.

A empresa em questão deseja realizar investimentos de forma mais estratégica, através do alinhamento estratégico dos objetivos da área de TI, com os seus objetivos organizacionais. Dado que o investimento em TI e SI na empresa é uma prática comum, tem-se a necessidade de classificar as alternativas de investimentos de acordo com seus perfis estratégicos, para que, dessa forma, a empresa possa selecionar a alternativa que mais esteja alinhada com o objetivo estratégico desejado pela organização. Por tais motivos, verificou-se que o problema em questão se enquadra ao modelo proposto, realizando assim a sua aplicação.

Passo 01 – Identificar o decisor, os *stakeholders* e especialistas:

- O decisor é coordenador da área de TI da empresa, que também é especialista na área. Como coordenador, ele tem autonomia para realizar de investimentos, dispensando autorização da alta gerência.
- Os *stakeholders* são a alta gerência que são os proprietários da organização, os colaboradores, empresas parceiras e clientes da organização.

Passo 02 – Identificar as estratégias organizacionais: Pelo fato da empresa cobrir investimentos relacionados tanto à sobrevivência, como também a uma atuação competitiva, e da mesma de forma para ser uma referência no mercado, a referida empresa se mostrou apta à aplicação do modelo, visto que o mesmo tem o foco na classificação estratégica.

Passo 03 – Identificar as alternativas de investimentos: As alternativas foram expostas pelo decisor (tabela 5.1), investimentos dos quais o mesmo deseja realizar. Quando questionado sobre os impactos estratégicos dos investimentos o mesmo não soube responder, enfatizando a necessidade da aplicação do modelo. As alternativas foram:

Tabela 5.1 - Alternativas expostas pelo decisor

Alternativa	Definição
A1	Atualização de Software
A2	Atualização do Servidor
A3	<i>Up grade</i> nas instalações tecnológicas
A4	Novas tecnologias
A5	Novas ferramentas tecnológicas – Criação de aplicativos

Fonte: Coleta de dados realizada pela autora

Passo 04 – Identificar os critérios: Quando aplicado o questionário ao decisor ele informou quais critérios eram levados em consideração no processo decisório dos investimentos em TI e SI. Os critérios selecionados no questionário foram embasados na literatura informada na

seção 03 do trabalho. Além da literatura, foi elaborada com o decisor uma dinâmica para inclusão de algum critério faltoso, porém o mesmo afirmou que os critérios sugeridos no questionário eram os critérios trabalhados na organização e que os mesmos estavam alinhados com os objetivos estratégicos da empresa. De acordo com Jiang & Klein (1999), os critérios podem representar as necessidades organizacionais que abordam impactos de SI em objetivos de negócio. Os critérios trabalhados foram (tabela 5.2):

Nessa parte, Adiel chamou a atenção para a ausência do critério custo. Dessa forma, antes ou logo após a apresentação da tabela, você deve relatar que custo é essencial (conforme revisão da literatura apresentada) e que neste trabalho entrou como restrição do problema, por se tratar de um orçamento disponível para empresa anualmente. Não é perfeita essa justificativa mas faz um H.

Tabela 5.2 - Critérios Trabalhados

Critérios	Nomes	Escalas
C1	Conectividade com as redes globais	1 - Muito Ruim 2 - Ruim 3 - Médio 4 - Bom 5 - Muito Bom
C2	Automação dos processos	1 - Muito Ruim 2 - Ruim 3 - Médio 4 - Bom 5 - Muito Bom
C3	Segurança da informação	1 - Muito Ruim 2 - Ruim 3 - Médio 4 - Bom 5 - Muito Bom
C4	Facilidade nas transações comerciais	1 - Muito Ruim 2 - Ruim 3 - Médio 4 - Bom 5 - Muito Bom
C5	Necessidades mais urgentes	1 - Muito Ruim 2 - Ruim 3 - Médio

		4 - Bom 5 - Muito Bom
C6	Aumento da conectividade com as redes globais	1 - Muito Ruim 2 - Ruim 3 - Médio 4 - Bom 5 - Muito Bom
C7	Aumento da capacidade tecnológica	1 - Muito Ruim 2 - Ruim 3 - Médio 4 - Bom 5 - Muito Bom
C8	Aumento da confiabilidade- Informações completas precisas e responsivas	1 - Muito Ruim 2 - Ruim 3 - Médio 4 - Bom 5 - Muito Bom

Fonte: Coleta de dados realizada pela autora

O critério custo não foi considerado dado que as alternativas informadas pelo decisor têm custos de investimentos equivalentes.

2ª Etapa - Modelagem de preferência e aplicação do método

Foi explicado ao decisor as estruturas básicas e as racionalidades existentes, o mesmo expôs sua opinião e preferência ao longo do processo.

Passo 05 – Estrutura de preferência: foram explicadas ao decisor as quatro estruturas básicas e das quatro foi identificada a utilização de três: P, I e R. Posteriormente, foram explicadas as abordagens existentes e dentre elas, o mesmo se identificou com a racionalidade não compensatória, limitando assim aos métodos de sobreclassificação para a problemática de classificação.

Passo 06 – Avaliação intracritério e intercritério: o decisor nessa fase expõe sua preferência referente à importância de cada critério (tabela 5.3) para seleção e classificação do investimento, de acordo com as características apresentadas pelo modelo.

Tabela 5.3 – Estrutura de preferência do decisor

Alternativa	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8
A1	2	2	4	4	3	3	4	4
A2	2	2	5	3	4	2	5	5
A3	2	2	4	4	4	3	5	5
A4	2	4	3	4	4	3	4	4
A5	3	4	3	3	3	3	5	5
Pesos	0,05	0,15	0,25	0,10	0,10	0,05	0,20	0,10

Fonte: Coleta de dados realizada pela autora

Passo 07– Definição dos limiares, categorias e aplicação do método: como sugerido na seção 4.2, o método multicritério utilizado será o ELECTRE TRI e as categorias ou classes para sua aplicação são:

1. De referência – nível alto;
2. Competitivas – nível intermediário;
3. Sobrevivência – nível baixo;

Com as categorias e critérios definidos, a tabela 5.4 mostra os limites das classes de acordo com as preferências do decisor.

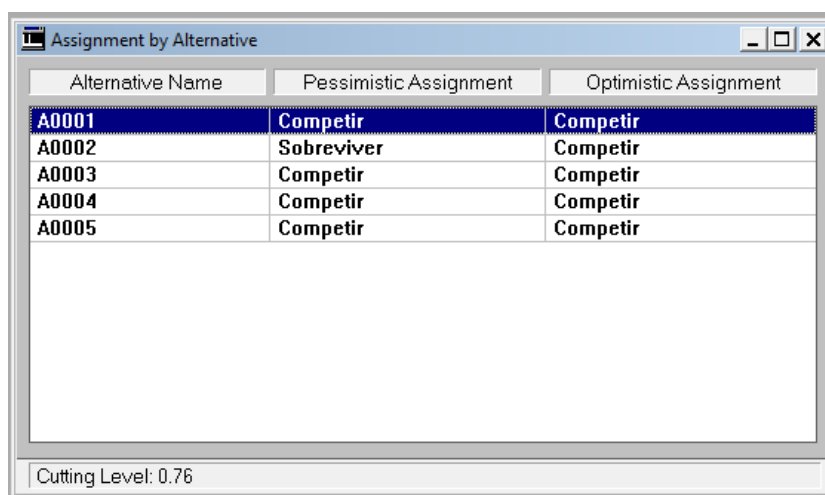
Tabela 5.4 - Limiares das categorias

Classes	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8
Referência	4	4	5	4	4	5	4	5
Competitiva	3	3	3	3	3	3	3	3
Sobreviver	1	1	1	1	2	2	2	2

Fonte: Coleta de dados realizada pela autora

Adotaram-se os valores de limiares de preferência (p) = 0 e o de indiferença (q) = 0 para todos os critérios, tendo em vista a estrutura dos critérios na escala de julgamento utilizada, por serem discretas e arredondadas, e cuja variação é relativamente pequena, o que aumenta a chance do decisor de fazer uma avaliação precisa. Optou-se também por não utilizar os limiares de veto, devido às alternativas já serem escolhidas previamente pelo decisor, já tendo passado por um processo prévio de seleção. Por tais características colhidas ao longo de todo o procedimento, identificou-se como melhor método que se enquadra a situação o Electre Tri, que trata de um método de sobreclassificação para a classificação das alternativas.

Considerando que o nível de corte λ pode variar de 0,5 a 1,0, optou-se inicialmente por aplicar a $(\lambda) = 0,76$. Foi aplicado o método ELECTRE TRI usando o *software* Electre Tri demo versão 2.0. A figura 5.2 mostra a classificação das alternativas pelos seus objetivos estratégicos e a figura 5.3 demonstra a comparação das categorias:

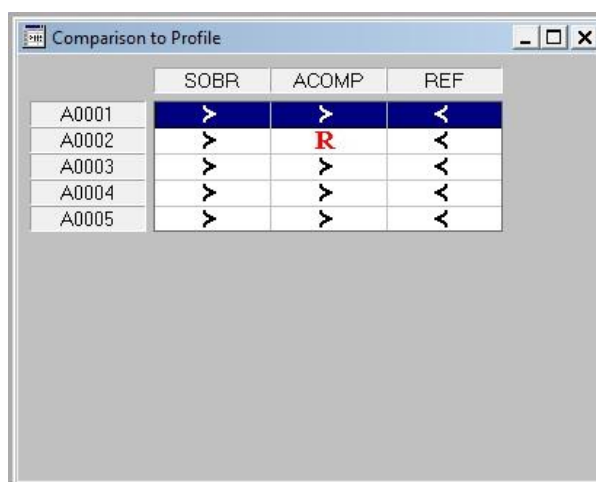


Alternative Name	Pessimistic Assignment	Optimistic Assignment
A0001	Competir	Competir
A0002	Sobreviver	Competir
A0003	Competir	Competir
A0004	Competir	Competir
A0005	Competir	Competir

Cutting Level: 0.76

Figura 5.2 - Resultado da classificação estratégica das alternativas

Fonte: Esta Pesquisa



	SOBR	ACOMP	REF
A0001	>	>	<
A0002	>	R	<
A0003	>	>	<
A0004	>	>	<
A0005	>	>	<

Figura 5.3 - Resultado da classificação estratégica das alternativas

Fonte: Esta Pesquisa

A classificação demonstra o impacto estratégico de cada investimento e melhor forma de realizá-los. Dessa forma, o decisor poderá selecionar a alternativa que melhor enquadre ao seu objetivo estratégico.

Passo 08 – Análise de sensibilidade: Na coleta de dados com o decisor, foram observadas dúvidas no peso e entre duas escalas próximas em alguns critérios, analisando possíveis mudanças de preferência em alguns critérios e alternativas. A tabela 5.5 demonstra essas possíveis mudanças.

Tabela 5.5 - Possíveis mudanças na preferência do decisor

Alternativa	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8
A1	2	2	4	4	3	2	5	4
A2	2	2	5	3	4	4	5	5
A3	2	2	4	4	4	3	5	5
A4	2	4	3	4	4	4	4	4
A5	4	4	5	3	4	3	5	5
Peso	0,05	0,15	0,25	0,10	0,10	0,06	0,19	0,100

Fonte: Coleta de dados realizada pela autora

Essa estrutura de preferência foi aplicada novamente ao software, e apurou-se que mesmo com as dúvidas do decisor, entre pesos e escalas próximas não existiram alteração no valor estratégico dos investimentos. Conclui-se então, que o modelo proposto é robusto a pequenas mudanças.

5.2 Outros resultados e considerações finais

Nota-se que todas as alternativas em uma visão otimista ficaram classificadas como um investimento de impacto estratégico competitivo. Esse resultado conclui o diagnóstico realizado na empresa, que mesmo ela afirmando que deseja ser uma referência de mercado, a organização não busca alternativas de investimento que a tornem uma referência de mercado e sim investimento que a façam estrategicamente competitiva.

Deve ser levado em consideração, que o decisor nesse processo foi o coordenador da área de TI, que tem autonomia para realizar alguns tipos de investimento na área. Talvez investimentos mais significativos resultem em alternativas estrategicamente mais alinhadas com o objetivo da organização, investimento estes que só sejam realizados com a autorização da alta gerencia.

Após, várias análises, foi apresentado ao decisor a um portfólio de investimentos, a partir da classificação estratégica dos portfólios contituídos pelas alternativas expostas por ele inicialmente.

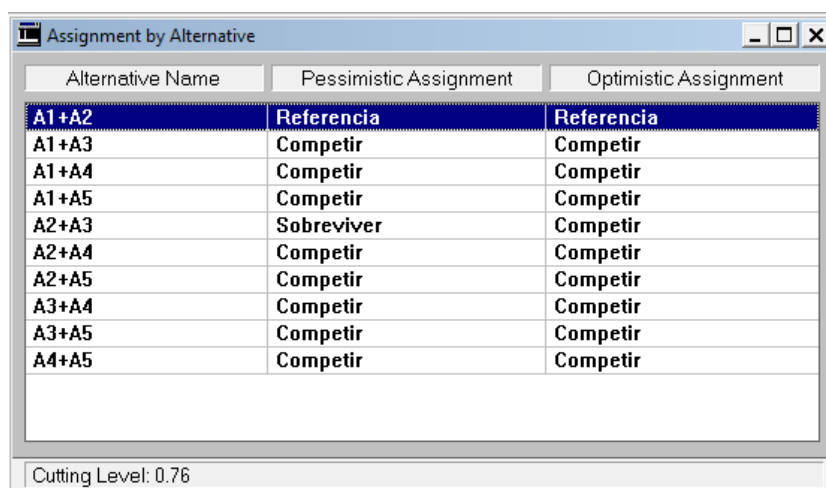
Uma nova avaliação intra e intercritério foi realizada (tabela 5.6) e posteriormente aplicada novamente ao modelo proposto (figura 5.4).

Tabela 5.6 - Estrutura de preferência do decisor para os portfólios

Alternativa	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8
A1+A2	2	4	4	4	3	2	4	4
A1+A3	3	3	3	3	3	2	4	3
A1+A4	2	3	4	4	3	2	3	3
A1+A5	3	5	3	4	3	2	3	3
A2+A3	2	2	3	2	4	2	4	3
A2+A4	3	3	4	2	3	3	3	3
A2+A5	2	3	3	2	3	2	3	3
A3+A4	3	4	3	3	3	3	4	3
A3+A5	3	4	3	4	3	2	3	4
A4+A5	3	4	4	4	3	2	3	4
Pesos	0,05	0,15	0,25	0,10	0,10	0,05	0,20	0,10

Fonte: Coleta de dados realizada pela autora

Foram realizadas combinações de duas alternativas, dado que o coordenador da área tem autonomia para realizar alguns investimentos sem precisar de autorização da alta gerencia. Porém, passando de determinado valor, teria que solicitar a autorização. Então para respeitar a alçada do coordenador foi utilizada somente a combinação de duas alternativas.

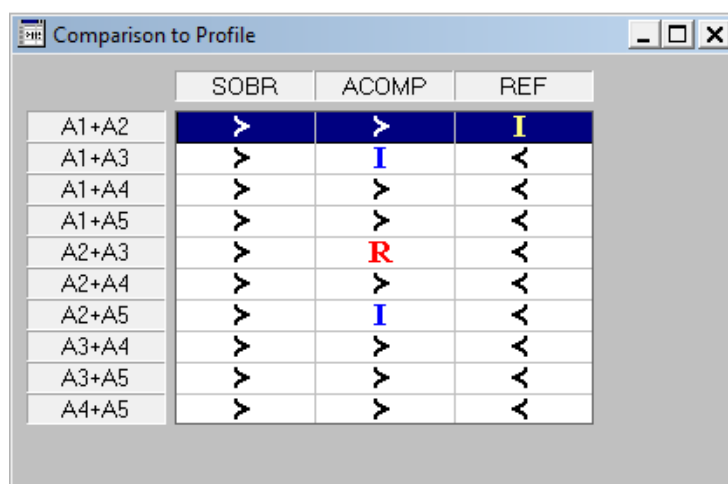


Alternative Name	Pessimistic Assignment	Optimistic Assignment
A1+A2	Referencia	Referencia
A1+A3	Competir	Competir
A1+A4	Competir	Competir
A1+A5	Competir	Competir
A2+A3	Sobreviver	Competir
A2+A4	Competir	Competir
A2+A5	Competir	Competir
A3+A4	Competir	Competir
A3+A5	Competir	Competir
A4+A5	Competir	Competir

Cutting Level: 0.76

Figura 5.4 - Resultado da classificação estratégica dos portfólios

Fonte: Esta Pesquisa



	SOBR	ACOMP	REF
A1+A2	>	>	I
A1+A3	>	I	<
A1+A4	>	>	<
A1+A5	>	>	<
A2+A3	>	R	<
A2+A4	>	>	<
A2+A5	>	I	<
A3+A4	>	>	<
A3+A5	>	>	<
A4+A5	>	>	<

Figura 5.5 - Comparação das categorias estratégicas dos portfólios

Fonte: Esta Pesquisa

Pode-se verificar que as classificações estratégicas dos portfólios de TI tiveram um impacto estratégico melhor do que a classificação das alternativas de forma individual. Apesar de apenas uma alternativa de portfólio (A1+A2) ser classificada como referência, a combinação das alternativas A1 e A2 se mostrou mais alinhada com o objetivo da organização (ser uma referência de mercado), do que elas sejam realizadas de forma individual. Esse comportamento enfatiza a importância da problemática de portfólio na área de TI e como esse tipo de problema pode auxiliar no alinhamento estratégico dos investimentos nessa área.

Porém muitas alternativas ainda ficaram classificadas como alternativas de impacto estratégico competitivo, voltando o ponto antes citado, que o decisor, o coordenador da área de TI, não tenha autonomia para realizar alguns tipos de investimento mais significativos.

Outro ponto a ser observado é se as alternativas informadas pelo decisor não tenham sido selecionadas de forma eficiente, resultando em alternativas que não estejam alinhadas com o objetivo organizacional, sugerindo assim, um estudo mais detalhado das alternativas de investimentos em TI e SI utilizando para sua estruturação o método VFT no passo 03 do modelo.

A receptividade do decisor foi de extrema importância para o processo. O resultado obtido foi apresentado ao entrevistado e o mesmo pôde identificar através do modelo proposto, que os investimentos da empresa estão voltados para níveis estratégicos de competição e não de referência.

De toda forma, o modelo proposto se mostrou robusto a pequenas mudanças, tornando-se eficiente e eficaz no auxílio do alinhamento estratégico.

6 CONCLUSÕES E TRABALHOS FUTUROS

Nesta pesquisa foram discutidos o esboço e as características do problema de estudo, o qual trata da proposição de um modelo de apoio à decisão multicritério, para a classificação estratégica dos investimentos de SI e TI nas organizações, e apresentada às etapas de modelagem e sua aplicação. Para o estudo da arte do tema estudado, inicialmente realizou-se uma revisão da literatura, a fim de identificar os principais critérios, métodos e abordagens do “problema de investimentos estratégicos de TI e SI” envolvendo múltiplos critérios.

Desta forma, percebeu-se que a maioria dos trabalhos pesquisados no contexto de investimentos em TI e SI, aborda a problemática de escolha e ordenação, sendo a problemática de classificação pouco explorada e, também, as abordagens utilizadas se referem mais comumente à seleção de projetos, *outsourcing*, planejamento e gestão na área de TI e SI, sendo escassos trabalhos que tratem sobre os impactos estratégicos dos investimentos na área. Quanto aos critérios utilizados pelos autores, verificou-se que poucos são os trabalhos que incluem critérios que avaliem estrategicamente as alternativas. Desta forma, visando preencher as lacunas existentes na literatura, buscou-se agregar estes dois temas: investimentos estratégicos em TI e SI e abordagem multicritério.

Devido as características do problema, a abordagem de apoio a decisão multicritério mostrou-se satisfatória por abranger múltiplos critérios na avaliação estratégica das alternativas de investimento de TI e SI, estabelecendo sua categorização de acordo com o desempenho nos critérios definidos. A avaliação estratégica definirá se o investimento de TI e SI estará alinhado com os objetivos estratégicos da empresa, auxiliando assim, no retorno dos investimentos de forma mais satisfatória para a organização.

A escolha do ELECTRE TRI ocorreu em função do atendimento aos constructos elaborados para este tipo de decisão, as quais tiveram como base a revisão da literatura. No entanto, é importante ressaltar que todas as etapas do modelo, inclusive na sua escolha, ocorrem com base na racionalidade do decisor, a qual é dinâmica.

A principal contribuição da pesquisa refere-se à proposta de um modelo de apoio a decisão que utiliza o ELECTRE TRI como um conceito estratégico, através das suas categorias. O modelo propõe uma padronização das categorias do método, por meio de impactos estratégicos através de uma classificação ordinal. O modelo foi aplicado utilizando o *software* ELECTRE TRI demo versão 2.0, com os dados fornecidos pelo decisor durante as

etapas do processo. Este modelo se destaca dos demais de vários outros propostos na literatura, os quais tem ênfase nas problemáticas de seleção/escolha e ordenação.

Durante a aplicação do ELECTRE TRI com o conceito estratégico, foram feitas análises de sensibilidade, onde se identificou a robustez do método e do modelo proposto. Outro ponto observado foi a classificação estratégica dos portfólios de investimento de TI e SI, que se mostraram estrategicamente mais alinhados do que a classificação estratégica dos investimentos de TI e SI realizados de forma individuais.

Vale ressaltar que, por se tratar de um modelo geral, outros aspectos devem ser considerados, como situações que envolvem grupo de decisores, em vez de um único decisor, requerendo uma abordagem de decisão em grupo e negociação e a inclusão de novos critérios para o modelo.

Outro ponto observado é que na aplicação do modelo, alternativas informadas pelo decisor não se mostraram estrategicamente alinhadas com o objetivo da organização, indicando também para trabalhos futuros a utilização do método de estruturação VFT no passo 3 do modelo proposto.

A diretoria da empresa que o modelo foi aplicado ficou surpresa com o resultado e satisfeita com a análise, desejando uma análise mais estratégica dos seus próximos investimentos na área de TI e SI.

Sugere-se assim, para trabalho futuros, estudos sobre investimentos estratégicos de TI e SI com o auxílio da problemática de portfólio, analisando o alinhamento estratégico que essa problemática pode contribuir para a área de TI e SI.

Outros aspectos como decisão em grupo, inclusão de novos critérios e utilização do método de estruturação VFT devem ser considerados em aplicações e estudo futuros do modelo.

Por fim, a aplicabilidade do modelo proposto se mostrou eficiente e robusta para a realidade aplicada, alcançando todos os objetivos gerais e específicos propostos no trabalho, porém é interessante persistir na sua aplicabilidade em outras áreas, para continuar provando a sua eficiência e eficácia em outras realidades, sugerindo assim, estudos mais aprofundados do modelo, através de teses e futuros artigos.

REFERÊNCIA

- ACKERMANN, T.; WIDJAJA, T.; BRUXMANN, P. Towards the Optimal Security Level: Quantification of Risks in Service-Based Information Systems. *IEEE*. p. 3038-3047. 2013.
- AHLEMANN, F. Towards a conceptual reference model for Project management information systems. *International Journal of Project Management*. v. 27, p.19–30, jan. 2009.
- ALENCAR, L. H.; ALMEIDA, A. T. Multicriteria decision group model for the selection of suppliers. *Pesquisa Operacional*, Rio de Janeiro, v.28, n. 2, p. 321-337, mai/ago 2008.
- ALMEIDA, A. T. DE. *Processo de decisão nas organizações: construindo modelos de decisão multicritério*. São Paulo, Atlas, 2013.
- ALMEIDA, A. T. DE; MORAIS, D. C.; COSTA, A. P. C. S.; ALENCAR, L. H.; DAHER, S. F. D. *Decisão em grupo e negociação: métodos e aplicações*. São Paulo, Atlas, 2012.
- ALMEIDA, A. T. DE; RAMOS, F.S., ORG. *Gestão da Informação na competitividade das organizações*. 2. ed. Recife, Editora Universitária da UFPE, 2002.
- ANEXO: Lista de municípios de Pernambuco por PIB. Disponível em <http://pt.wikipedia.org/wiki/Anexo:Lista_de_munic%C3%ADpios_de_Pernambuco_por_PIB> Acesso em: 22out.2014.
- ANGELOU, G. N.; ECONOMIDES, A. A. A multi-criteria game theory and real-options model for irreversible ICT investment decisions. *Science Direct Telecommunications Policy*. p. 686-705, nov/dez 2009.
- ARAÚJO JR. R. H. DE A.; ALVARES, L. *Planejamento de Sistema de Informação: Aspectos teóricos e elementos essenciais da estratégia e da implementação*. VIII ENANCIB, GT 4, 2007.
- ARIAS, J. M.; SOLANA, J. M. Information systems supported organizational learning as a competitive advantage. *Journal of Industrial Engineering and Management*. p. 702-708, 2013.
- ARVIDSSON, V.; HOLMSTRÖM, J.; LYYTINEND, K. Information systems use as strategy practice: A multi-dimensional view of strategic information system implementation and use. *Journal of Strategic Information Systems*. v. 23, p. 45–61, 2014.
- BAETS, WALTER. Aligning information systems with business strategy. *Lovanium International Management Center*. v.1, nº4. p.205-213, 1992.
- BARON J. M.; DIGHE, A. S. The role of informatics and decision support in utilization management. *ScienceDirect Clin Chim Acta*, 2013.
- BELTON, S; STEWART, T.S. *Multiple Criteria Decision Analysis: An Integrated Approach* Massachusetts, Kluwer Academic Publishers, 2002.

- BREIER, J.; HUDEC, L. New Approach in Information System Security Evaluation. *IEEE*. p. 4673-4688, 2012.
- BRODBECK, A. F.; HOPPEN, N. Alinhamento Estratégico entre os Planos de Negócio e de Tecnologia de Informação: um Modelo Operacional para Implementação. *RAC*. v. 7, n. 3, p. 9-33, 2003.
- BRYNJOLFSSON, E.; HITT, L. M. Beyond the Productivity Paradox: Computers are the Catalyst for Bigger Changes. *Forthcoming in the Communications of the ACM*, 1998.
- CANIËLS, M. C. J.; BAKENS, R. J. J. M. The effects of Project Management Information Systems on decision making in a multi project environment . *International Journal of Project Management*. v. 30. p. 162–175, 2012.
- CARUARU está em 4º lugar na geração de empregos em Pernambuco. Disponível em <<http://www.blogdeigormacieli.com.br/posts/noticias/caruaru-esta-em-4o-lugar-na-geracao-de-empregos-em-pernambuco/>> Acesso em: 22out.2014.
- CARVALHO, F. Os investimentos em segurança da informação no Brasil – 2013. Disponível em <<http://webinsider.com.br/2013/03/22/os-investimentos-em-seguranca-da-informacao-no-brasil/#sthash.EwoudytU.dpuf>> acessado em: 27mar. 2015.
- CHAKRABARTY, S.; WHITTEN, D. The Sidelining of Top IT Executives in the Governance of Outsourcing: Antecedents, Power Struggles, and Consequences. *IEEE*. v.58, n. 4, 2011.
- CHEN, C.; LUI, H.; SONG, J. Integrated projects planning in IS departments: A multi-period multi-project selection and assignment approach with a computerized implementation. *European Journal of Operational Research*. v. 229, p. 683–694, 2013.
- CHEN, Y.; WANG, T.; WU, C. Strategic decisions using the fuzzy PROMETHEE for IS outsourcing. *Expert Systems with Applications*. v. 38. p. 13216–13222, 2011.
- CHENG, E. W. L. Performance Evaluation of High-Performing IS Project Teams: An Analytic Network Process Approach. *IEEE*. p. 1612 – 1616, 2009.
- CHO, WOOJE; SHAW, MICHAEL J. Does IT Synergy Matter in IT Portfolio Selection? *ICIS 2009 Proceedings*. p 160, 2009.
- CHOU, D. C.; CHOU, A. Y. Information systems outsourcing life cycle and risks analysis. *Computer Standards & Interface..* v. 31. p. 1036–1043, 2009.
- CRITÉRIOS de Classificação de Empresas. Disponível em <<http://www.sebrae-sc.com.br/leis/default.asp?vcdtexto=4154>>. Acesso em: 22out.2014;
- CUENCAS, L.; BOZA, A.; ORTIZ, A. Architecting Business and SI/TI Strategic Alinment for Extended Enterprises. *Studies in Informatics and Control*. v.20, n.1, 2011.

- DANIEL, E. M.; WARD, J. M.; FRANKEN, A. A dynamic capabilities perspective of IS project portfólio management. *Journal of Strategic Information Systems*.v. 23. p. 95–111, 2014.
- DENG, HEPU; MOLLA, ALEMAYEHU; CORBITT, BRIAN. A Fuzzy Logic Based Green Information Technology Readiness Model. International Conference on Artificial Intelligence and Computational Intelligence, 2009.
- DIAS, Ana Flavia Medeiros. Análise de Robustez do Modelo Multicritério Aditivo na Problemática de Portfólio, 2012. 100p. (Mestrado - Programa de Pós-Graduação de Engenharia de Produção / UFPE).
- DOANE, D. P.; SEWARD, L. E. *Estatística Aplicada à Administração e à Economia*. Rio de Janeiro: Mcgraw-Hill Brasil, 2009.
- FAN, Z.; SHA, Q.; SHI, J. Research on Work-in-Process Management Information System of Aviation Enterprise. International Conference on Information, Networking and Automation (ICINA), 2010.
- FATHI, M. S.; RAWAI N.; ABEDI M. Mobile Information System for Sustainable Project Management. CEABM 2012: Advances in Civil Engineering and Architecture, 2012.
- FREITAS, A. L. P.; ALBERNAZ, C. M. R. M. A multicriteria approach for assessing the quality of information technology support services. *International Journal of Business and Social Science*. vol. 3. n.16, 2012.
- GIL, A. C. *Como elaborar projetos de pesquisa*. 4 ed. São Paulo: Atlas, 2002.
- GOLDBARG, M. C.; LUNA, H. P. L. *Otimização Combinatória e Programação Linear: modelos e algoritmos*. 2.ed. Rio de Janeiro: Campus, 2005.
- GOMES, L. F. A. M.; GOMES, C. F. S. *Tomada de decisão gerencial: enfoque multicritério*. 3.ed. São Paulo: Atlas, 2012.
- GONZALEZ, R.; GASCO, J.; LLOPIS, J. Information systems outsourcing reasons and risks: a new assessment. *Industrial Management & Data Systems*. v. 110. n. 2. p. 284–303, 2009.
- GORLA, N.; SOMERS, T. M. The impact of IT outsourcing on information systems success. *Information & Management*. v. 51. p. 320–335, 2014.
- GUNASEKARAN, A.; LOVE, P. E. D.; RAHIMI, F.; MIELE, R. A model for investment justification in information technology projects. *International Journal of Information Management*. v. 21, p.349–364, 2001.
- GÜRBÜZ, T.; ALPTEKIN, E. ALPTEKIN, G. I. A hybrid MCDM methodology for ERP selection problem with interacting criteria. *Decision Support Systems*. v. 54. p.. 206 – 214, 2012.

- HAMID, N. A. A.; SALIM, J. Inter-Organizational Knowledge Transfer Through Malaysia E-government IT Outsourcing: A Theoretical Review . *World Academy of Science, Engineering and Technology*. n.42, 2010.
- HAN, B.; ZHU, B.; HUANG, L. Study on Warehousing Management System Information Performance Based on Analytic Hierarchy Process-Fuzzy Comprehensive Evaluation Method. LISS 2012: Proceedings of 2nd International Conference on Logistics, Informatics and Service Science, 2013.
- HERATH, T.; KISHORE, R. Offshore Outsourcing: Risks, Challenges, and Potential Soluti. *Information Systems Management*, v. 26. n. 4, p.312 -326, 2010.
- HOU, H.; MA, L. The Relationship Management of Information System Outsourcing: A Service Provider Perspective. *IEEE*. p. 1760 – 1763, 2010.
- HUANCHUN, Y. A Study on the Risk Hierarchical Model and Risk Conduction Based on the Enterprise Complex Information System. International Forum on Information Technology and Applications, 2009.
- IADANZA, E.; GAUDIO, F.; MARINI, F. The diagnostic-therapeutic process. Workflow analysis and risk management with IT tools. 35th Annual International Conference of the IEEE EMBS, 2013.
- IBGE Caruaru. Disponível em <<http://cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?lang=&codmun=260410&search=||infogr%E1ficos:-informa%E7%F5es-completas>> Acesso em: 22 out.2014.
- ISSA-SALWE, ABDISALAM; AHMED, MUNIR; ALOUFI, KHALID; KABIR, MUHAMMAD. Strategic Information Systems Alignment: Alignment of IS/IT with Business Strategy. *Journal of Information Processing Systems*. v. 6, n.1, 2010.
- IRANI, Z.; SHARIF, A.; KAMAL, M. M.; LOVE, P. E. D. Visualising a knowledge mapping of information systems investment evaluation. *Expert Systems with Applications*. v. 41. p. 105–125, 2013.
- JL, Z. An Empirical Study on the Risk Framework Based on the Enterprise Information System. *IEEE*. p. 187–190, 2009.
- JIANG, JAMES J. KLEIN, GARY. Project selection criteria by strategic orientation. *Information & Management*. v.36. p.63-75, 1999.
- JONKER, J.; PENNIN, B. *The Essence of Research Methodology: A Concise Guide for Master and PhD Students in Management Science*. New York: Springer Heidelberg Dordrecht London, 2010.
- JUIZ, C.; GÓMEZ, M.; BARCELÓ, I. Business/IT Projects Alignment through the Project Portfolio Approval Process as IT Governance Instrument. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*. v. 65, p.70–75, 2012.

- KAHRAMAN, C.; ENGIN, O.; KABAK, O.; KAYA, I. Information systems outsourcing decisions using a group decision-making approach. *Engineering Applications of Artificial Intelligence*. v. 22, p. 832–841, 2009.
- KARAMI, A.; GUO, Z. A Fuzzy Logic Multi-Criteria Decision Framework for Selecting IT Service Providers. *Hawaii International Conference on System Sciences*. ed.45, 2012.
- KARSAK, E. E.; ÖZOGUL, O. An integrated decision making approach for ERP system selection. *Expert Systems with Applications*. v. 36, p. 660–667, 2009.
- KIVIJARVI, H.; HALLIKAINEN, P.; PENTTINEN, E. Supporting it implementation decisions with anp | supplier scheduling for e-invoicing. World Scientific Publishing Company: *International Journal of Information Technology e Decision Making*. v.11, n. 3, p. 525-550, 2012.
- KHOO, H. L.; ONG, G. P. Evaluating Perceived Quality of Traffic Information System using Structural Equation Modeling. *KSCE Journal of Civil Engineering*. v.17, n.4, p.837-849, 2013.
- LACITY, M. C.; KHAN, S. A.; WILLCOCKS, K. L. A review of the IT outsourcing literature: Insights for practice. *Journal of Strategic Information Systems*. v. 18, p.130–146, 2009.
- LAUDON, K. C.; LAUDON, J. P. *Sistema de Informação Gerencial: administrando empresas*. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2004.
- LARSON, E. C. Teaching Tip Utilizing Classroom Simulation to Convey Key Concepts in IT Portfolio Management. *Journal of Information Systems Education*, v. 24, 2013.
- LEE, S.; YU, J. Success model of project management information system in construction. *Automation in Construction*. v. 25, p. 82–93, 2012.
- LUNARDI, G. L.; BECKER, J. L. Um estudo empírico do impacto da governança de TI no desempenho organizacional. *Produção*, v. 22, n. 3, p. 612-624, 2012.
- MA; B.; TAN, C.; JIANG, Z.; DENG, H. (2013) Intuitionistic Fuzzy Multicriteria Group Decision for Evaluating and Selecting Information Systems Projects. Asian Network for Scientific Information: *Information Technology Journal*. v.12, p. 2505-2511, 2013.
- MANIAN, A.; ZARCHI, M. K.; OMIDIAN, A. Performance Evaluating of IT Department Using a Modified Fuzzy TOPSIS and BSC Methodology: Case study: Tehran Province Gas Company. *Journal of Management Research*. v. 3, n. 2, ed.10, 2011.
- MAO, C.; MEI, Q.; MA, Z. A New Method for Information System Selection. Second International Conference on Future Information Technology and Management Engineering, 2009.
- MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. *Metodologia Científica*. 6 ed. São Paulo: Atlas, 2011.

- MATIAS-PEREIRA, J. *Manual de Metodologia da Pesquisa Científica*. São Paulo: Atlas, 2010.
- MERALI, YASMIN; PAPADOPOULOS, THANOS; NADKARNI, TANVEE. Information systems strategy: Past, present, future? *Journal of Strategic Information Systems*. v.21. p. 125-153, 2012.
- MIGUEL, P. A. C. *Metodologia de Pesquisa em Engenharia de Produção e Gestão de Operações*. 2 ed. Rio de Janeiro: ELSEVIER. 2012
- MIZUNO, T.; MATSUMOTO, K.; MORI, N. A Model-Driven Development Method for Management Information Systems. *Electronics and Communications in Japan*. v. 96, n. 2, 2013.
- MOUSSEAU V.; FIGUEIRA J. E NAUX J. P. Using assignment examples to infer weights for ELECTRE TRI method: Some experimental results. *European Journal of Operational Research*. v. 130, n. 2, p. 263-275, 2001
- MOUSSEAU, V. E SLOWINSKI, R. Inferring an ELECTRE TRI Model from Assignment Examples. *Journal of Global Optimization*, n 12, p. 157-174, 1998.
- NAVARRO, J.; ZABALLOS, A.; SANCHO-ASENSIO, A.; RAVERA, G.; ARMENDÁRIZ-IÑIGO, J. E. The Information System of INTEGRIS: INTElligent Electrical GRId Sensor Communications. *IEEE TRANSACTIONS ON INDUSTRIAL INFORMATICS*, v. 9, n. 3, 2013.
- NE10. Disponível em <<http://ne10.uol.com.br/canal/interior/agreste/noticia/2011/12/15/dados-do-ibge-revelam-que-caruaru-e-a-cidade-que-mais-cresce-no-interior-de-pernambuco315799.php>> . Acesso em: 22out.2014.
- NBR ISO 9001. Disponível em < http://www.fasi.edu.br/files/biblioteca/NBR_iso9001.pdf>. Acesso em: 22dez.2014.
- NETO, J. I. J.; LUCIANO, E. M.; TESTA, M. G. Identifying Innovation Potential in organizations through analysis of the Information Technology project portfólio. *Gest. Prod.*, São Carlos, v. 20, n. 3, p. 495-510, 2013.
- PEREIRA, G. V.; LUCIANO, E. M.; MACADAR, M. A.; DANIEL, V. M. Information Technology Governance Practices Adoption through an Institutional Perspective: the perception of Brazilian and American CIOs. 46th Hawaii International Conference on System Sciences, 2013.
- QRUNFLEH, S.; TARAFDAR, M. Supply chain information systems strategy: Impacts on supply chain performance and firm performance. *Int. J. Production Economics*. v. 147. p. 340–350, 2014.
- RADOVANOVIC, D.; LUCIC, D.; RADOJEVIC, T.; SARAC, M. Necessity of IT Service Management and IT Governance. MIPRO 2011, Opatija, Croatia, 2011.

- RAHMANI, N.; TALEBPOUR, A.; AHMADI, T. Developing a Multi Criteria Model for Stochastic IT Portfolio Selection by AHP Method. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*. v.62, p.1041–1045, 2012.
- ROSENHEAD, J. Robustness analysis: keeping your options open. In: ROSENHEAD, J.; MINGERS, J. (Ed.). *Rational analysis for a problematic world revisited*. 2. ed. Chichester: John Wiley, 2004.
- ROY, B. *Multicriteria methodology for decision aiding*. Netherlands: Kluwer Academic Publishers, 1996.
- B. ROY, B. ;BOUYSSOU, D. (1993), Aide multicritere ` a la d ` ecision: m ´ ethodes et cas. ´ Economica, Paris.
- SAMANTRA, C.; DATTA, S.; MAHAPATRA, S. S. Risk assessment in IT outsourcing using fuzzy decision-making approach: An Indian perspective. *Expert Systems with Applications*. v. 41. p. 4010–4022, 2014.
- SANTOS, FABIO FRANÇA; CHAMON, MARCO ANTONIO. A Tecnologia da Informação e o Paradoxo da Produtividade. *Revista Ciências Exatas*. v.2, n.2, 2008.
- SANTOS, P. G. Modelo de Apoio à Decisão Multicritério para Classificação de Fornecedores em Níveis de Colaboração do Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos Utilizando o Método ELECTRE TRI. 2012. 234p. (Doutor – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção / UFPE).
- SAYAR, A.; PIERCE, M. E. Chaining Data and Visualization Web Services for Decision Making in Information Systems. IFIP International Federation for Information Processing, 2013.
- SEBESTA, M.; VORISEK, J. On ICT Services Management and Outsourcing. International Conference on Software Technology and Engineering (ICSTE), 2010.
- SEBRAE estudo econômico do arranjo produtivo local de confecções do agreste pernambucano, 2012. Disponível em <<http://www.sebrae.com.br/Sebrae/Portal%20Sebrae/Anexos/Estudo%20Economico%20do%20APL%20de%20Confeccoes%20do%20Agreste%20-%20%2007%20de%20MAIO%202013%20%20docx.pdf>>. Acesso em: 23out.2014.
- SILVA, L. C.; COSTA, A. P. C. S. Quality Evaluation of Information Technology Project – A Multicriteria Approach. *IEEE International Conference on Systems, Man, and Cybernetics*. p.14–17, 2012.
- SINAN ARAL, SINAN ARAL, ERIK BRYNJOLFSSON, DJ WU.. Twenty Seventh International Conference on Information Systems, Milwaukee, 2006.
- SLACK, N.; CHAMBERS, S.; JOHNSTON, R. *Administração da Produção*. 3 ed. São Paulo: Atlas, 2009.

- SOARES, E. P. DO C.; DUARTE, M. D. DE O.; ALMEIDA, A. T. DE. Planejamento de Sistemas de Informação baseado na metodologia BSP: um estudo do caso DETRAN/AL. *Revista Eletrônica Sistemas & Gestão*. v. 3, n. 3, p. 163-177, 2008.
- SU, N.; LEVINA, N. Global Multisourcing Strategy: Integrating Learning From Manufacturing Into IT Service Outsourcing. *Ieee Transactions On Engineering Management*. v. 58. n.4, 2011.
- THATCHER, M. E.; CHA, H. S.; AHUJA, M. K.; PINGRY, D. E. IT Outsourcing: Assessing the Antecedents and Impacts of Knowledge Integration. Proceedings of the 44th Hawaii International Conference on System Sciences, 2011.
- TEYMOUR, M.; ASHOORI, M. The impact of information technology on risk management. *Procedia Computer Science*. v.3, p.1602–1608, 2011.
- TROJAN, F.; MARÇAL, R. F. M.; BARAN, L. R. Classificação dos tipos de Manutenção pelo Método de Análise Multicritério Electre TRI. *VLX SBPO*. p.343-357, 2013.
- TSAI, J. Y.; RAGHU, T. S.; SHAO, B. B. M. Information systems and technology sourcing strategies of e-Retailers for value chain enablement. *Journal of Operations Management*. v.31, p. 345–362, 2013.
- THOMPSON, S.; EKMAN, P.; SELBY, D.; WHITAKER, J. A model to support IT infrastructure planning and the allocation of IT governance authority. *Decision Support Systems*. v. 59. p. 108–118, 2014.
- VENKATRAMAN, N.; HENDERSON, J.C. Real strategies for virtual organizing. *Sloan Management Review*. p. 33-48, Fall 1998.
- VICENTE, P.; SILVA, M. M. A Business Viewpoint for Integrated IT Governance, Risk and Compliance. IEEE World Congress on Services, 2011.
- VINCKE, P. *Multicriteria Decision-Aid*, John Wiley & Sons Ltd. 1992. ISBN: 0-471- 93184-5.
- WAN GAO, L.; YOU, S. Q.; WEI, Z. Z. Study of Information Systems Services based on Relational Matrix Analysis Method. Third International Symposium on Intelligent Information Technology Application Workshops, 2009.
- WARD, JOHN M. Information systems strategy: Quo vadis? *Journal of Strategic Information Systems*. p. 165–171, 2012.
- WEI, WU; YONG, H.; WUJIE. The Design Based on the Logistics Foodstuffs Management Information System. International Forum on Information Technology and Applications, 2009.
- WEI-HUA, Y.; HONG, W.; JIAN, Z.; WEN-JING, Q. Research on Risk Control System ITG-HRCM in IT Governance. International Symposium on Information Technology in Medicine and Education, 2012.

- WU, C.; KAO, S. SHIH, L. (2010). Assessing the suitability of process and information technology in supporting tacit knowledge transfer. *Behaviour & Information Technology*. v. 29, n. 5. p. 513–525, 2010.
- W. Yu, (1992), ELECTRE TRI: Aspects methodologiques et manuel d'utilisation. Document du ' LAMSADE No. 74, Universite Paris-Dauphine
- XIDONAS, P.; MAVROTAS, G.; ZOPOUNIDIS, C.; PSARRAS, J. IPSSIS: An integrated multicriteria decision support system for equity portfólio construction and selection. *European Journal of Operational Research*. v. 210. p.398–409, 2011.
- XU, W.; LIU, Y. Intuitionistic Fuzzy Ordered Information System. World Scientific Publishing Company: *International Journal of Uncertainty, Fuzziness and Knowledge-Based Systems*. v. 21, n.3, p.367–390, 2013.
- YEH, C.; DENG, H.; WIBOWO, S.; XU, Y. Fuzzy Multicriteria Decision Support for Information Systems Project Selection. *International Journal of Fuzzy Systems*, v. 12, n. 2, 2010.
- YIN, L.; ZHU, B. Z. Study on Supply Chain Information Systems Performance Evaluation Based on Fuzzy AHP. *International Conference on Information, Networking and Automation (ICINA)*, 2010.
- YU, J. Dynamic Priority Evaluation Model for IS Adoption in Construction Management. *KSCE Journal of Civil Engineering*. v. 16. p.893-904, 2012.
- ZOUA, J.; LIUA, J.; ZHOU, Y.; PENG, Y. Incomplete Information System Decision Method based on Nonoptimum Analysis. Fourth International Conference on Digital Image Processing, 2012.
- ZANELLA, LIANE CARLY HERMES. *Metodologia de estudo e de pesquisa em administração*. Florianópolis: Departamento de Ciências da Administração / UFSC; [Brasília] : CAPES : UAB, 2009.
- ZIMMERMAN, S.; KATZMARZIK, A.; KUNDISCH, D. IT Sourcing Portfolio Management for IT Services Providers – An Approach for using Modern Portfolio Theory to allocate Software Development Projects to Available Sites. *The DATA BASE for Advances in Information Systems*. v.43, n.1, 2012.

APÊNDICE A – CARTA DE APRESENTAÇÃO DA PESQUISA



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO ACADÊMICO DO AGRESTE
MESTRADO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

Caro(a) Respondente,

O objetivo principal deste questionário é a coleta de dados em empresas atuantes nos diversos setores da economia da cidade de Caruaru –PE com relação aos investimentos das tecnologias e sistemas de informação. O diagnóstico de interesse da pesquisa no cumprimento do seu objetivo necessita do levantamento das opiniões de gerentes, executivos e/ou responsáveis pelo departamento de TI.

*Solicito então através dessa Carta, que vossa senhoria colabore com o preenchimento completo do questionário, expressando-se de verdade do preenchimento. O tempo para preenchimento é estimado **entre 10 a 20 min**. Reforçamos que todas as identidades e respostas serão sigilosamente protegidas pela pesquisa.*

Os resultados obtidos poderão ser acessados pelos respondentes e empresas participantes desde que informem seus dados para contato no questionário.

O questionário foi organizado em oito tópicos, desenvolvendo questões relacionadas com o Entrevistado, a Empresa, Investimentos em TI/SI, Objetivos Estratégicos, Benefícios dos Investimentos em TI/SI, Fatores no Processo Decisório de investimento em TI/SI, Planejamento Estratégico e o Processo Decisório da Empresa.

*Sua **colaboração** é essencial para o sucesso da pesquisa, que só se torna possível através da sua contribuição.*

Isabela Espindola Nanes

Mestranda de Engenharia de Produção

PPEGEP/UFPE-CAA

Prof. Dr^a Ana Paula Gusmão

Orientadora da Pesquisa

PPEGEP/UFPE-CAA

Essa pesquisa é apoiada pela Fundação de Amparo à Ciência e Tecnologia do Estado de Pernambuco – FACEPE

APÊNDICE B – QUESTIONÁRIO INVESTIMENTOS DE SI/TI

Avaliação dos investimentos das tecnologias e sistemas de informação nas empresas de médio e grande porte situadas na cidade de Caruaru – PE

O objetivo principal deste questionário é a coleta de dados em empresas atuantes nos diversos setores da economia da cidade de Caruaru - PE com relação aos investimentos das tecnologias e sistemas de informação. A coleta de dados integra um projeto de pesquisa da FACEPE – Fundação de Amparo à Ciência e Tecnologia do Estado de Pernambuco e tem fins exclusivamente acadêmicos.

1. Entrevistado

Nome:
E-mail:
Gênero: ☐ Masculino ☐ Feminino
Idade: ☐ Menos de 20 anos ☐ Entre 20 e 30 anos ☐ Entre 30 e 40 anos ☐ Entre 40 e 50 anos ☐ Mais de 50 anos
Formação Acadêmica: ☐ Ensino Fundamental ☐ Ensino Médio ☐ Ensino Superior: _____ ☐ Pós-Graduação: _____ ☐ Mestrado: _____ ☐ Doutorado: _____ ☐ Outros: _____
Que tipo de funcionário é você na empresa? ☐ Próprio ☐ Terceirizado
Qual sua função e área? ☐ Auxiliar/Assistente ☐ Coordenador ☐ Supervisor ☐ Gerente ☐ Diretor Área: _____
Quando tempo trabalha na empresa ou para a empresa? ☐ Menos de 2 anos ☐ Entre 2 e 5 anos ☐ Entre 5 e 8 anos ☐ Entre 8 e 11 anos ☐ Mais de 11 anos

2. Caracterização da Empresa

Nome:
Site:
Ano de Fundação:
Segmento de atuação da empresa:

() Indústria () Serviço () Comércio
Como a empresa é classificada de acordo com a <i>Classificação Nacional de Atividades Econômicas (CNAE)</i>? _____ _____ _____
Tipo de empresa: () Pública () Privada
Quantidade de funcionários: Próprios: _____ Terceirizados: _____
Classificação em relação ao Porte da empresa, levando em consideração a receita bruta operacional anual da empresa (Classificação segundo BNDES). () Receita anual menor ou igual a R\$ 2,4 milhões; () Receita anual maior que R\$ 2,4 milhões e menor ou igual a R\$ 16 milhões; () Receita anual maior que 16 milhões e menor ou igual a R\$ 90 milhões; () Receita anual maior que R\$ 90 milhões e menor ou igual a R\$ 300 milhões; () Receita anual maior que R\$ 300 milhões.

3. Questionário

1. A empresa tem uma visão e missão definidos claramente? () Sim () Não
2. Caso sim, descreva-os: Visão: _____ _____ _____ _____ Missão: _____ _____ _____ _____
3. A empresa tem como objetivo estratégico:

☐ A sobrevivência da organização; ☐ Ganhar vantagem competitiva; ☐ Tornar a empresa uma referência de mercado; ☐ Outros:_____
☐ Não tem objetivos estratégicos
4. Existe alguma área da empresa (departamento, setor, diretoria, etc) responsável pelo gerenciamento de Sistemas de Informação (SI) e Tecnologia de Informação (TI) na empresa? ☐ Sim ☐ Não
5. A empresa realiza investimentos em Tecnologia e Sistema de Informação (TI/SI)? ☐ Sim ☐ Não
6. Em média os investimentos em TI/SI acontecem com que periodicidade? ☐ A cada 06 meses; ☐ Todo ano; ☐ A cada 02 anos; ☐ Só quando precisa; ☐ Raramente; ☐ Nunca.
7. NESSE MOMENTO, o departamento de TI/SI tem como objetivo: ☐ A sobrevivência da organização; ☐ Ganhar vantagem competitiva; ☐ Tornar a empresa uma referência de mercado; ☐ Outros:_____
8. Quando se investi em SI/TI os responsáveis pela área: ☐ Não se importam com os objetivos estratégicos da empresa; ☐ Se importam parcialmente com os objetivos estratégicos da empresa; ☐ Se importam totalmente com os objetivos estratégicos da empresa

9. Quando se investe em SI/TI, o que a direção e a área de SI/TI pensam/acham em comum? Pode marcar mais de um.

- () Acompanhar o Mercado ;
- () Ser uma referência no Mercado;
- () Relacionamento próximo com o cliente e fornecedor;
- () Seguranças nos dados;
- () Redução de custos;
- () Aumento nas vendas;
- () Não pensam nada em comum;
- () Outros: _____

10. Na opinião da empresa, qual a importância dos principais benefícios de se investir em SI/TI?

Fatores x Importância	Nenhuma	Pouca	Média	Muita
Conectividade com as redes globais				
Automação dos Processos				
Redução dos custos transacionais				
Relacionamento mais estreito com Clientes e Fornecedores				
Melhor fluxo de informação entre os colaboradores				
Segurança da Informação				
Vantagem Competitiva				
Facilidade nas transações comerciais				
Informações precisas para tomada de decisão				

11. Qual a importância dos fatores relacionados abaixo no processo de decisão dos investimentos em SI/TI da empresa?

Fatores x Importância	Nenhuma	Pouca	Média	Muita
Valor do investimento				
Necessidades mais Urgente				
Risco do Projeto				
Retorno do Investimento				

Fatores x Importância	Nenhuma	Pouca	Média	Muita
Aumento da conectividade entre fronteiras internas da organização				
Segurança da Informação				
Alinhamento da Empresa com as redes globais				
Aumento da Capacidade tecnológica				
Melhorias nos processos Organizacionais				
Utilização dos Recursos de TI para alavancar o capital humano social e intelectual de forma dinâmica.				
Aumento da Flexibilidade - Adaptação das ferramentas de TI para as necessidades organizacionais e globais				
Melhorar a Imagem da Empresa				
Aumento da Confiabilidade - Informações completas, precisas e responsivas.				

12. Existe algum tipo de planejamento, mensal ou anual, para investimentos em SI/TI?

() Existe um planejamento formal;
 () Existe um planejamento informal;
 () Não existe nenhum tipo de planejamento

13. Existe algum percentual da rentabilidade/lucro da empresa que seja destinada a TI/SI?

() Sim. Qual: _____ () Não

14. Qual foi, em média, o investimento realizado em SI/TI nos respectivos anos?

2011. R\$_____ 2012. R\$_____ 2013. R\$_____

() Desconheço () Não posso Responder

15. Qual foi, em média, a rentabilidade/lucro da empresa respectivos anos?

2011. R\$_____ 2012. R\$_____ 2013. R\$_____

() Desconheço () Não posso Responder		
16. Existe um modelo ou análise formal para tomada de decisão quanto ao Investimentos em TI?		
() Sim	() Não	() Desconhece
17. Como o processo de decisão de investimento em SI/TI é conduzido na empresa?		
18. A organização pretende realizar algum investimento em SI/TI no ano de 2014?		
() Sim	() Não	
19. Caso sim, a empresa aceitaria um modelo proposto para análise formal de decisão dos investimentos em SI/TI?		
() Sim	() Não	() Talvez

ANEXO A – PRODUÇÃO DE ETIQUETA BORDADA

