



APLICAÇÃO DO MÉTODO FITradeoff PARA AVALIAÇÃO DE ALTERNATIVAS DE TECNOLOGIA E SISTEMAS DE INFORMAÇÃO EM UMA INDÚSTRIA ALIMENTÍCIA.

Ana Paula Henriques de Gusmão

Universidade Federal de Pernambuco - UFPE
Rodovia BR-104 km 59 S/N - Nova Caruaru, CEP. 55.014-900
anapaulahg@hotmail.com

Nathalia Ellen de Carvalho Holanda

Universidade Federal de Pernambuco - UFPE
Rodovia BR-104 km 59 S/N - Nova Caruaru, CEP. 55.014-900
nathalia.ellen@gmail.com

RESUMO

O uso da Tecnologia Informação (TI) e de Sistemas de Informação (SI) tem crescido cada vez mais dentro das organizações em razão dos benefícios obtidos pelas organizações. Porém, estes benefícios só são alcançados quando a implementação da ferramenta de TI e SI está em acordo com os objetivos e estratégias da organização. Diante deste contexto, esta pesquisa tem como objetivo propor a implementação de uma ferramenta de TI/SI que esteja alinhada com os objetivos da organização, a partir de uma abordagem multicritério de decisão. A organização estudada é uma indústria do ramo alimentício, que busca investir em TI/SI para alcançar seus objetivos. Para a estruturação do problema e definição dos objetivos foi utilizado o método VFT (*Value Focused Thinking*). Para a recomendação de uma solução foi utilizado o método FITradeoff – que realiza uma avaliação compensatória das alternativas com a vantagem de requerer menos informações por parte do decisor.

PALAVRAS CHAVE. Tecnologia e Sistema da Informação, FITradeoff, VFT.

IND, ADM, AD&GP.

ABSTRACT

The use of Information Technology (IT) and Information Systems (IS) has grown more and more within organizations because of the benefits obtained by organizations. However, these benefits are only achieved when the implementation of the IT and IS tool is in agreement with the objectives and strategies of the organization. In this context, this research aims to propose the implementation of an IT/IS tool that is aligned with the organization's objectives, through a multi-criteria approach to decision. The organization studied is a food industry, which seeks to invest in IT/IS to achieve its goals. For the structuring of the problem and definition of the objectives, the VFT (*Value Focused Thinking*) method was used. For the recommendation of a solution, the FITradeoff method was used - which performs a compensatory evaluation of the alternatives with the advantage of requiring less information from the decision maker.

KEYWORDS. Information Technology and Information System. FITradeoff. VFT.

IND, ADM, AD&GP.



1. Introdução

Nos últimos 30 anos, os impactos decorrentes da disseminação e utilização da Tecnologia da Informação (TI) e de Sistemas de Informação (SI) puderam ser observados em todos os setores, tanto da economia, quanto da sociedade. O termo TI é comumente relacionado na literatura como um conjunto de recursos tecnológicos e computacionais para geração e uso da informação, e segundo [Rezende e Abreu 2000], está fundamentado nos seguintes componentes: *hardware* e seus dispositivos periféricos; *software* e seus recursos; sistemas de telecomunicações; e gestão de dados e informações.

O conjunto destes recursos tecnológicos juntamente com um uso eficaz deles, traz uma gama de benefícios para a organização, como uma maior flexibilidade nas operações, redução dos custos de produção, alavancagem na capacidade de inovação, elevação da qualidade e aumento da produtividade da empresa.

Tendo em foco estes avanços da TI e de SI e seus benefícios esperados, as organizações têm investido cada vez mais em TI/SI. Segundo dados da 27ª Pesquisa Anual de TI, realizada pela Fundação Getúlio Vargas [FGV 2016], as organizações investiram, em média, 7,6% do seu faturamento líquido, em TI. De acordo com a mesma pesquisa, a tendência é que, mesmo com a crise existente no país, o investimento em TI se mantenha estável ou que cresça pouco, porém consistentemente.

Quando se considera o investimento em TI somente do setor industrial, esta mesma pesquisa afirma que as indústrias têm investido 4,6%, do seu faturamento líquido, em TI. Porém, acredita-se que estes números são um reflexo da crise política e econômica que o país está passando e que dentro de três a cinco anos esse percentual seja mais expressivo.

No entanto, somente investir em TI/SI sem realizar um alinhamento com a estratégia e objetivos da organização, é a receita para o fracasso desse investimento. [Solomon 1986] afirma que uma ferramenta de TI/SI não é simplesmente boa ou ruim para a organização, pois este resultado dependerá de outros fatores. Quanto mais uma organização tiver seus objetivos bem definidos e apoiado pelo uso da tecnologia, esta trará maiores benefícios para a organização.

Sendo assim, o objetivo desta pesquisa é recomendar a implementação de uma ferramenta de TI/SI, para que a organização possa alcançar os seus objetivos através de uma abordagem multicritério de decisão. Esses objetivos serão determinados através do levantamento dos valores do decisor, utilizando a metodologia *Value-Focused Thinking* (VFT). Para a priorização das ferramentas de TI/SI apresentadas será utilizado o método FITradeoff, devido a sua característica compensatória e à necessidade de menos informações serem requeridas ao decisor.

Partindo deste objetivo, esta pesquisa apresenta, além desta seção de introdução, outras seções que abordarão o referencial necessário, a metodologia da pesquisa, o desenvolvimento do estudo e as conclusões.

2. Referencial Bibliográfico

Esta seção tem como objetivo apresentar os principais conceitos, que foram relevantes par o desenvolvimento desta pesquisa. Inicialmente, foi necessário um levantamento bibliográfico, sucinto, da TI, para que pudesse ser constatado o crescimento de sua utilização. Em seguida, o método de estruturação de problemas VFT foi analisado para que sua metodologia fosse entendida e então aplicada. Com relação ao método FITradeoff, fez-se necessário o levantamento teórico para entendimento conceitual e de metodologia, para então aplicar o método nesta pesquisa.

2.1 Tecnologia da Informação

A tecnologia sempre teve um papel importante no desenvolvimento das empresas. E apesar do uso das Tecnologias da Informação (TI) já ser observado mesmo antes da década de 40, foi somente na década de 70 que as novas tecnologias se difundiram [Castells 2001]. Ainda segundo este autor, foi na década de 70 que se iniciou a instalação de um nova e revolucionária rede, a qual chamamos hoje de Internet. E a partir de então, o mundo vem migrando para uma sociedade do conhecimento onde a TI deixa de representar um papel coadjuvante, para aumentar seu poder e difundir-se como peça fundamental para grandes empresas [Bresnahan *et. al.* 2000].



A partir da década de 90, tanto o cenário mundial quanto as organizações passaram a sofrer mudanças cada vez mais drásticas e rápidas. Isso porque as pessoas tinham que lidar com um volume de informações cada vez maior, provenientes tanto do ambiente interno da organização quanto do ambiente externo. E com o avanço da globalização o protecionismo dos mercados foi sendo reduzido e a concorrência entre as organizações foi crescendo cada vez mais, isso significou que as organizações necessitavam buscar novos padrões de qualidade e insistir na redução de custos. O uso da TI passou então a ter um papel fundamental nas organizações, possibilitando melhor percepção das mudanças, maior flexibilidade e agilidade nas operações. A TI passou a não estar relacionada somente a Internet, ela foi associada a um conceito mais amplo que inclui o uso de *hardware*, *software*, telecomunicação, automação, recursos multimídia e todos os outros recursos e pessoal dedicados a TI [Laurindo 2000].

Para [Stoner 1999], somente com informações precisas e na hora certa os administradores podem monitorar o progresso na direção de seus objetivos e transformar planos em realidade. Na visão de [Ferreira e Ramos 2005], a TI proporciona informação e conhecimento sobre os clientes, mercados, operações e processos e é na vogal “I” de TI que pode residir o verdadeiro diferencial das empresas, representando o uso inteligente e eficaz da informação.

Assim, as tecnologias da informação, por serem responsáveis pela captação, armazenamento, tratamento e disseminação da informação, têm sido utilizadas intensamente em nas organizações, principalmente, em suas áreas administrativas e produtiva, ou na área de pesquisa e desenvolvimento [Neves e Santos 2005].

Conforme [Solomon 1986], uma determinada tecnologia não é automaticamente boa ou ruim para uma organização, o resultado dependerá da maneira como esta tecnologia será aplicada. Na realidade, quanto mais uma organização tiver seus objetivos bem definidos, apoiada pelo uso da tecnologia, trará maior eficiência na administração de seus processos, recursos e atividade e maior eficácia na obtenção de resultados previamente estabelecidos.

Desta forma no próximo tópico será abordado o referencial relacionado a metodologia para estruturação de problemas, o VFT, onde são extraídos os valores do decisor para a definição dos objetivos a serem alcançados com a implementação da ferramenta de TI/SI.

2.2 Value-Focused Thinking (VFT)

Diariamente as pessoas são expostas a problemas, e acabam tomando decisões intuitivamente. No entanto, quando estas decisões se tornam mais complexas, envolvendo consequências importantes, faz-se necessário utilizar um modelo de estruturação de problemas para auxiliar no processo de tomada de decisão.

[Keeney 1992] define que a melhor forma de dirigir um processo de decisão é através do levantamento dos valores que permeiam o problema. Estes valores representam os princípios para avaliação do que se é desejado de qualquer alternativa ou consequência, e definem tudo com o que o decisor deve se preocupar em uma situação de decisão. Levando em conta este pensamento, [Keeney 1992] propõe uma abordagem de estruturação de problema voltada para os valores, definida como *Value-Focused Thinking* – VFT (Pensamento Focado em Valores). Nesta abordagem, busca-se a identificação de valores que o decisor deverá utilizar como norteador do processo geral de decisão. A abordagem VFT faz uso de uma forma estruturada de pensar sobre as decisões e de desenvolver e apoiar julgamentos subjetivos que são fundamentais para decisões eficientes [de Almeida *et al.* 2013].

Os benefícios do VFT são: ser capaz de gerar melhores alternativas para qualquer problema de decisão e ser capaz de identificar situações de decisão que são mais importantes do que o problema de decisão que confronta o usuário [Esmeraldo e Belderrain 2010]; a geração de melhores alternativas para qualquer problema decisório e a transformação do problema de decisão em oportunidades de decisão [de Almeida *et al.* 2013].

A abordagem VFT foi escolhida para ser utilizada nesta pesquisa pelo fato que pensar sobre valores auxilia na criação de alternativas para qualquer problema decisório, revela objetivos não conhecidos, gera oportunidades de decisão, evita que decisões desconectadas dentro da



organização sejam tomadas, facilita as decisões por parte dos *stakeholders* e melhora a comunicação, dentre alguns outros benefícios [Alencar *et. al.* 2011].

O processo de explicitação de valores inicia com o processo de identificação dos objetivos do decisor, que deve acontecer por meio de entrevistas com os tomadores de decisão e os *stakeholders*. Porém, conforme demonstrado por [Bond *et. al.* 2008], os tomadores de decisão são deficientes quando se trata de formular objetivos a partir de seus conhecimentos e valores, o que faz surgir à necessidade de serem utilizados métodos que proporcionem maior eficiência e eficácia neste processo. Desta forma, a abordagem VFT sugere alguns passos para a identificação e estruturação de objetivos em um contexto de tomada de decisão [Keeney 1996].

Segundo [Keeney 1996], o primeiro passo a ser implementado com a abordagem VFT é tornar os valores explícitos. A abordagem VFT inclui um processo para identificar objetivos, por meio de uma discussão com os envolvidos na tomada de decisão, no qual são usadas técnicas para estimular a criatividade e identificar possíveis objetivos. Ainda segundo o autor, se mais de uma técnica for tentada, uma lista com redundâncias será gerada. Porém, é mais fácil reconhecer objetivos redundantes quando eles estão listados do que identificar objetivos implícitos. A lista inicial irá conter, além de objetivos, alternativas, regras e critérios para avaliar alternativas. Tudo isto deve ser transformado em objetivos e uma lista final deve ser elaborada. Essa lista tendo sido estabelecida, norteará a determinação dos critérios e das alternativas que serão analisados pelo método multicritério.

Com relação a criação das alternativas, deve-se estimular a criatividade para a criação do maior número possível de alternativas antes de ir para a fase de avalia-las [Esmeraldo e Belderrain 2010]. O princípio é que devem ser criadas alternativas que melhor atingem os valores especificados. É interessante focar em cada objetivo isoladamente e pensar em alternativas que possam satisfazê-lo. Com o processo de definição de critérios e alternativas determinado, resta ao decisor e facilitador escolherem algum método, que auxilie no processo de determinação dos pesos dos critérios e na análise das alternativas. Dentre os métodos existentes, o FITradeoff foi o escolhido para o desenvolvimento desta pesquisa, por apresentar uma nova visão sobre o procedimento de elicitação dos pesos.

2.3 Método FITradeoff

Antigos estudos realizados demonstram que o procedimento tradicional de elicitação dos pesos em modelos aditivos apresenta alguns desafios e dificuldades. Sabe-se que este procedimento de elicitação possui uma base axiomática bem estruturada, e justamente por ser restrito em sua base axiomática, estudos experimentais têm mostrado que inconsistências vêm sendo encontradas na aplicação do mesmo [Weber e Borchering, 1993].

Como resposta ao resultado de estudos recentes, que consideram o processo de elicitação dos pesos a questão mais importante de um modelo multicritério aditivo [Riabacke *et. al.* 2012], uma recente pesquisa propôs um novo método que realiza a elicitação de pesos de forma mais flexível. Este método, chamado de FITradeoff [de Almeida *et. al.* 2016], propõe contribuir para a superação de algumas inconsistências observadas no procedimento tradicional.

O FITradeoff é um método flexível e iterativo, que auxilia na elicitação dos pesos dos critérios. Ele faz uso de informações parciais sobre as preferências do decisor e assim recomenda, entre um conjunto de alternativas, uma solução para o problema, faz isso respeitando as regras de um modelo multicritério aditivo [de Almeida *et. al.* 2016].

Diferente do procedimento de elicitação tradicional, no método FITradeoff não são necessárias informações *a priori* do decisor, que na maioria das vezes são imprecisas ou incompletas, o que implica em menor esforço dispendido pelo mesmo no processo de elicitação. Logo, no procedimento de elicitação flexível dos pesos, o risco de ocorrer inconsistências é reduzido [Gusmão e Silva 2016].

A aplicação do método FITradeoff é auxiliada por um SAD (Sistema de Apoio a Decisão), que permite o uso deste novo método em situação de várias alternativas e critérios, o que seria impossível manualmente. A flexibilidade deste método consiste em avaliar a possibilidade de encontrar uma solução para o problema, enquanto o processo de elicitação vai sendo conduzido



[Leoneti *et al.* 2016]. Isto significa que o procedimento de elicitação pode ser suspenso assim que uma solução for encontrada através da obtenção de informações parciais.

Outra vantagem de utilizar o processo de elicitação flexível é o fato dele gerar menos inconsistências no processo de elicitação, pois, assume-se que, pelo fato do decisor realizar menos esforço, é esperado menos erros na condução do processo de especificação das preferências [de Almeida *et al.* 2016].

Os pesos dos critérios no FITradeoff, segundo [de Almeida *et al.* 2016], são desenvolvidos a partir de uma análise sistemática das informações obtidas pela elicitação flexível, e procura-se estabelecer um espaço de pesos. De acordo com o desempenho das alternativas no espaço de pesos, as alternativas são classificadas em três diferentes situações: potencialmente ótima, dominada e ótima.

O SAD do FITradeoff, conduzindo o processo de maneira flexível, procura uma alternativa, dentre o conjunto de alternativas, que apresente o melhor desempenho dentro dos espaços de pesos identificado.

Tendo em vista o levantamento bibliográfico, esta pesquisa pretende fazer uma recomendação de uma ferramenta de TI/SI que auxilie ao decisor no alcance de seus objetivos. Na próxima seção será detalhada a metodologia da realização da pesquisa.

3. Metodologia

A metodologia utilizada nesta pesquisa foi o estudo de caso. Inicialmente neste tipo de pesquisa deve ser definido um referencial conceitual teórico, de forma a fazer um mapeamento da literatura sobre o assunto. Desta maneira o referencial teórico serve para delimitar as fronteiras do que será investigado, proporcionar suporte teórico para a pesquisa e também apresentar o grau de evolução sobre o tema estudado. Como apresentado nos tópicos anteriores.

Após estabelecido o referencial teórico, foi feita a escolha da unidade de análise – uma indústria do ramo alimentício – e da abordagem – a longitudinal, por investigar o presente. As técnicas utilizadas para coleta de dados foram entrevistas e visitas ao chão de fábrica. Nas entrevistas foram aplicados questionamentos em função do requerido para aplicação do VFT, que serão apresentados no próximo tópico. Os registros dos dados coletados foram realizados em gravadores – em se tratando das entrevistas-, e em um caderno de anotações da pesquisa – em se tratando das visitas ao chão de fábrica.

Esses dados então são *inputs* para o método FITradeoff, o qual irá fazer a análise dos dados inseridos.

4. Estudo de Caso

4.1 A empresa

A empresa estudada está localizada no interior de Pernambuco, é do ramo alimentício, e produz um *mix* de produtos que inclui: torradas doces, salgadas e com variação de sabores; tareco; biscoito com doce de goiaba; bolacha salgada; amendoins torrados; e em épocas específicas investe na produção de panetones.

É uma empresa nova no mercado, tem menos de cinco anos de atuação, começou dentro de uma padaria e hoje está instalada em um local próprio para produção. É considerada, de acordo com a classificação do [SEBRAE 2016], uma empresa de pequeno porte, visto que possui mais de 20 funcionários e menos de 100. Apesar de nova, busca investir em ferramentas de TI que a coloquem numa posição competitiva frente seus concorrentes, buscando principalmente aumentar a produtividade e lucratividade.

4.2 Aplicação do VFT

Com base no que foi abordado na literatura, a aplicação do VFT foi realizada através da técnica de conjunto de questões, onde os questionamentos da Tabela 1 foram feitos ao decisor, visando extrair seus valores e então chegar a uma lista de objetivos.

Tabela 1 – Questões para levantamento de objetivos



1. Que aspectos devem ser levados em consideração no aumento da produtividade do processo produtivo da organização?
2. O que está certo e/ou errado com o processo produtivo? O que precisa ser corrigido? Como?
3. O que pode ocorrer com o processo produtivo que preocupa você?
4. Qual seria o cenário ideal do processo produtivo? E o pior cenário possível?
5. Quais as atuais limitações do processo produtivo – considerando atingir o cenário ideal?
6. Com relação aos concorrentes, o que poderia lhe preocupar no futuro?
7. Quais valores são fundamentais para a organização?
8. Que objetivos você tem para com os seus clientes e funcionários? E quais os objetivos para com o ambiente externo (ambiente, economia, sociedade, saúde e segurança)?
9. Qual o objetivo específico você deseja alcançar?
10. Há alguma restrição específica que deve ser considerada?
11. Elabore uma lista de objetivos gerais. (Não se preocupe com a existência de redundâncias)

Fonte: Esta pesquisa (2017).

A partir dos questionamentos feitos ao decisor, foi possível classificar os objetivos e valores que nortearam a estruturação desta pesquisa. Foram identificados, nestes questionamentos, 4 objetivos estratégicos, cada um destes objetivos estratégicos foi associado a objetivos fundamentais e meios, os quais foram hierarquizados e podem ser observados na Figura 1.

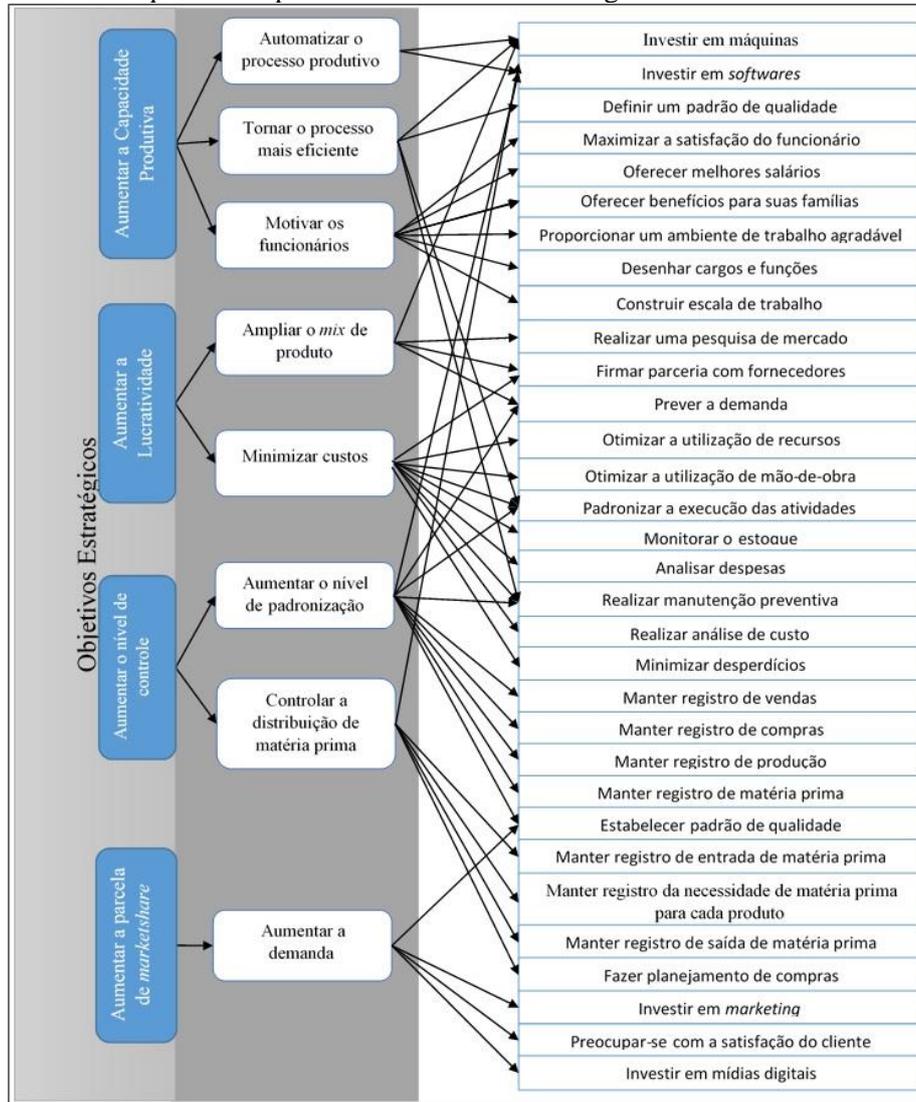


Figura 1 – Relações entre os objetivos desta pesquisa.
Fonte: Esta pesquisa (2017).



Uma vez definidos todos os objetivos do decisor e identificados seus posicionamentos (estratégico, fundamental ou meio) através do método VFT, foram determinados os critérios que melhor representam os objetivos da organização e as alternativas possíveis como recomendação para a organização, baseando-se na literatura que foi levantada anteriormente. Os critérios que foram utilizados para avaliar as alternativas, acompanhados de sua descrição, estão apresentados logo abaixo, na Tabela 2.

Tabela 2 – Critérios e sua descrição

CRITÉRIOS	DESCRIÇÃO
1. MELHORIA NA EFICIÊNCIA	Mensura o quanto a alternativa auxilia a eficiência no processo produtivo.
2. MELHORIA NA EFICÁCIA	Mensura o quanto a alternativa auxilia a eficácia do processo produtivo.
3. MELHORIA NO CONTROLE DOS PROCESSOS	Mensura o quanto a alternativa auxilia no controle da execução dos processos.
4. MELHORIA NO CONTROLE DA MATÉRIA PRIMA	Avalia o quanto a alternativa pode auxiliar na determinação da quantidade de matéria prima necessária nos processos produtivos.
5. CONTRIBUIÇÃO PARA MELHORIA DA QUALIDADE DOS PRODUTOS	Avalia o quanto a alternativa pode auxiliar na garantia da qualidade durante o processo produtivo.
6. MELHORIA NO CONTROLE AS ATIVIDADES	Mensura o quanto a alternativa pode proporcionar ao gestor um maior controle das atividades necessárias para o funcionamento da organização.
7. MELHORIA NO CONTROLE DO ESTOQUE	Mensura o quanto a alternativa proporciona ao gestor informações em tempo real do estoque da organização.
8. FACILIDADE DE AUTOMATIZAÇÃO	Avalia o quanto a alternativa facilita o procedimento de automatização de um processo.
9. SUPORTE NA COMUNICAÇÃO COM O CONSUMIDOR	Mensura o quanto a alternativa dá suporte e facilita o processo de comunicação com o consumidor.
10. OTIMIZAÇÃO NO USO DOS RECURSOS	Avalia o quanto a alternativa dá suporte a otimização da utilização de recursos durante a execução dos processos.
11. OTIMIZAÇÃO NA UTILIZAÇÃO DA MÃO-DE-OBRA	Avalia o quanto a alternativa dá suporte a otimização da utilização de mão-de-obra durante a execução dos processos.

Fonte: Esta pesquisa (2017).

Fora estes onze critérios, dois outros pontos foram considerados no desenvolvimento desta pesquisa: o tempo de implementação da ferramenta e o custo de implementação da ferramenta. Como o método escolhido para o desenvolvimento da aplicação desta pesquisa não nos permite fazer o tratamento de restrições, estes pontos foram discutidos entre os pesquisadores e levados para o gestor decidir. Após levantadas informações sobre os custos médios e tempo de implementação das ferramentas, o gestor julgou que o tempo de implementação de cada uma das alternativas estava dentro do planejado pela organização, logo a restrição tempo de implementação não se aplicaria a nenhuma das ferramentas. Com relação ao custo médio de implementação, o gestor chegou à conclusão que uma das alternativas apresentadas estaria fora da possibilidade financeira da organização, que foi o ERP. Porém, o decisor preferiu manter esta alternativa na aplicação do FITradeoff para analisar a sua avaliação perante as outras alternativas disponíveis. Sabe-se que as alternativas do problema foram determinadas com base nos objetivos do decisor levantados pelo VFT. Estas alternativas foram levantadas da seguinte forma: para cada objetivo do decisor foi pensado em alternativas que pudesse supri-lo, depois foi realizado esse mesmo procedimento levando em consideração cada par de objetivos, depois considerando um conjunto de três objetivos. E assim, foi possível estabelecer algumas ferramentas de TI que serão utilizadas como alternativas para o estudo desenvolvido, são elas:

- **ERP (Enterprise Resource Planning)** - é um sistema integrado que possibilita um fluxo de informações único, contínuo e consistente por toda a empresa, sob uma única base de dados



[Chopra e Meindl 2003]. Benefícios esperados: a possibilidade de adoção de estruturas organizacionais mais enxutas e flexíveis, a integração entre as diversas atividades da cadeia de valor; as informações tornam-se mais consistentes; o aumento da possibilidade de controle sobre os processos da empresa; a atualização tecnológica; o aumento da informação de qualidade em tempo real e a redução de custos [Lorin *et. al.* 2002].

- **SCM** (*Supply Chain Management*) - é uma ferramenta que tem como objetivo melhorar as atividades e relações entre fornecedores e clientes reduzindo custos e otimizando os processos. Logo em seguida vem a criação de valor, sendo construída através de prazos confiáveis, facilidade na colocação de pedido e nos serviços pós-venda [Wagner *et al.* 2012]. Benefícios esperados: a redução de estoques, compras mais vantajosas, a racionalização de transportes e a eliminação de desperdícios.
- **BPM** (*Bussines Process Management*) - é considerado um modelo de gestão das melhores práticas e ideias, seu objetivo é aumentar a eficácia e eficiência dos processos, e ele faz isso através do mapeamento dos processos, analisando e acompanhando todos os processos da organização. E assim, fatores cruciais para o desempenho da organização podem ser analisados com facilidade e rapidez [Lai *et. al.* 2010]. Benefícios esperados: aumento da receita, redução de custos, melhoria no tempo de ciclo e aumento da satisfação dos clientes [Vukisca *et. al.* 2013].
- **CRM** (*Customer Relationship Menagement*) - é um meio de edificação das estratégias e processos com o cliente, apoiado pelo *software* apropriado, com o propósito de melhorar a fidelidade do consumidor e, conseqüentemente, o lucro da empresa [Rigby *et al.* 2002]. Benefícios esperados: redução de custos dos contatos com os clientes e obtenção de um rendimento maior a partir do crescimento das vendas e possibilidade de obtenção de margens adicionais.
- **BI** (*Bussiness Intelligence*) - oferece a organização uma visão sistêmica do negócio e ajuda na distribuição das informações entre os usuários que delas necessitem para realizar suas atividades, sendo seu principal objetivo transformar dados em informações de qualidade. Benefícios esperados: maior eficiência, promover a estruturação da informação, facilita a geração e comunicação da informação aos usuários, e flexibilidade e dinâmica nos processos [Barbieri 2001].
- **CIM** (*Computer Integrated Manufacturing*) - têm como principal objetivo proporcionar as empresas uma maior percepção sobre seu estado geral e uma maior agilidade e capacidade de reação e adaptação. É uma ferramenta utilizada para automatização, onde todos os processos de fabricação podem ser integrados e controlados, nela os encarregados da produção, engenheiros e *designers* têm acesso ao mesmo banco de dados [Kochan e Cowan 1986]. Benefícios esperados: a redução do trabalho, o aumento da qualidade do produto, o aumento da produtividade e uma maior eficiência na utilização dos equipamentos.

Apesar de terem sido selecionadas aqui algumas ferramentas, é preciso deixar claro que existem muitas outras, com outras finalidades, que não foram mencionadas aqui por fugir do foco da pesquisa. Desta forma, a avaliação da melhor alternativa dentre as apresentadas será realizada pelo método escolhido, o FITradeoff, no tópico seguinte.

4.3 Aplicação do FITradeoff

Tendo os critérios e as alternativas sidos definidos, o próximo passo é a construção da matriz de conseqüências, para então alimentar o *software* FITradeoff e dar andamento com o processo de elicitação flexível do método. A matriz de conseqüências esta alocada dentro do tópico ‘aplicação do FITradeoff’, pois ela é resultado da avaliação intracritério, que é o primeiro passo na aplicação do método.

Para a elaboração da matriz de decisão, fez-se necessário explanar para o decisor cada uma das alternativas. A avaliação intracritério consiste na avaliação de cada alternativa proposta, considerando cada critério determinado, levando a obtenção da função valor. Com a obtenção desta avaliação foi possível representar o problema através da matriz de conseqüência.

Para a elaboração desta matriz foi solicitado ao decisor que ele avaliasse as alternativas para cada critério utilizando uma escala *Likert* de sete pontos, em que 1 significa que a alternativa não



contribui em nada para o critério e 7 significa que a alternativa contribui totalmente para o critério analisado.

Após obter a matriz de consequências, o SAD do FITradeoff é então alimentado com essas informações, e o processo segue para os próximos passos. O passo seguinte é então a ordenação dos critérios. Neste momento foi solicitado ao decisor que ele fizesse uma ordenação dos critérios, em ordem decrescente de importância. Após este passo ser realizado, seguiu-se para o processo de elicitación flexível dos pesos.

Esta etapa é considerada o maior diferencial do FITradeoff, pois ao decisor não é feita nenhuma pergunta direta sobre os pesos dos critérios, essa elicitación vai sendo feita de forma flexível, e vai estreitando o espaço de pesos até que o *software* possa dar uma recomendação ótima ao decisor. Neste momento o decisor precisa responder questionamento que são apresentados pelo software. Na Figura 2 é possível observar o primeiro questionamento do *software* ao decisor. Além disso, é possível observar uma série de outras informações, como o número de questões que já foram respondidas; o número de alternativas não dominadas; a ordenação dos critérios; e a máxima diferença existente entre as alternativas não dominadas. É possível observar que, logo nesta primeira interação, três das seis alternativas disponíveis para o decisor foram consideradas dominadas. Logo, restaram somente outras três alternativas como possível recomendação ótima ao decisor, o que acaba por minimizar o número de questões propostas ao decisor.

Number of Questions Answered: 0
Number of Non-Dominated Alternatives: 3

Between	Max. Difference	For
ERP & BPM	0,25	BPM
ERP & CIM	0,170833333333	CIM
BPM & CIM	0,333333333333	BPM

Figura 2 – Primeiro questionamento ao decisor.
Fonte: Esta pesquisa (2017).

Nesta primeira pergunta apresentada pelo *software* ao decisor, o *software* está fazendo uma avaliação da distribuição de pesos para a determinação da heurística a ser utilizada. Como a escolha do decisor foi pela 'Consequence A', a heurística utilizada será a do padrão modal, a inclusão desta informação estabelece uma restrição no modelo de programação linear, de modo que pode eventualmente reduzir o processo.

O *software* prossegue apresentando questionamentos ao decisor e, somente após a resposta do terceiro questionamento de preferências de consequências, foi que o *software* apresentou mais uma alternativa dominada, o ERP, sobrando apenas as alternativas BPM e CIM, com uma diferença máxima de 0,3333..., onde a alternativa BPM apresentava esta vantagem. O processo poderia ter sido encerrado aqui caso fosse da vontade do decisor, porém, o mesmo preferiu prosseguir com a aplicação do método.

O *software* continua levantando questionamentos para o decisor, e vai realizando um estreitamento do espaço de pesos, até que depois do décimo quinto questionamento feito ao decisor sobre sua



preferência entre as consequências apresentadas, o FITradeoff apresenta uma recomendação ao decisor. Como pode ser observado na Figura 3, a ferramenta BPM foi a solução recomendada. Na Figura 3, além de apresentar o resultado da alternativa ótima, também apresenta os desempenhos máximo e mínimo obtido em cada critério considerando todas as alternativas. Então pode ser observado que, apesar da alternativa considerada como solução ótima não apresentar um desempenho excelente na maioria dos critérios, apresentou desempenhos excelente ou quase excelente para os critérios que o decisor julgou mais importantes nesta análise. Reforçando então a característica compensatória do método escolhido, onde o desempenho excelente em um critério com maior importância compensou os desempenhos medianos e ruins da alternativa em outros critérios.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
1		K(C4)	K(C5)	K(C6)	K(C1)	K(C3)	K(C8)	K(C7)	K(C2)	K(C9)	K(C10)	K(C11)	Maximum Value	
2	BPM	0,5042	0,3378	0,0574	0,0574	0,0287	0,0144	0	0	0	0	0	0,9689	
3														
4		K(C4)	K(C5)	K(C6)	K(C1)	K(C3)	K(C8)	K(C7)	K(C2)	K(C9)	K(C10)	K(C11)		
5	Maximum	0,521527	0,422061	0,162009	0,148148	0,095646	0,091281	0,042265	0,040966	0,040144	0,019485	0,019297		
6	Minimum	0,230415	0,206931	0,051701	0,03696	0,018957	0,009756	0	0	0	0	0		

Figura 3 – Detalhamento do resultado das alternativas.

Fonte: Esta pesquisa (2017).

O software do FITradeoff oferece ao decisor outras informações sobre as alternativas, e também outras formas de visualização destas informações já apresentadas. Na Figura 4 é possível observar dois gráficos que são apresentados pelo software. No gráfico superior é possível observar os valores máximo e mínimo obtido por cada critério, observe que esta informação já foi disponibilizada ao decisor (veja a Figura 3), porém, agora ela é representada de uma outra forma. E no segundo gráfico é possível observar os valores definidos para cada critério, dentro da faixa, que maximizam o valor da alternativa.

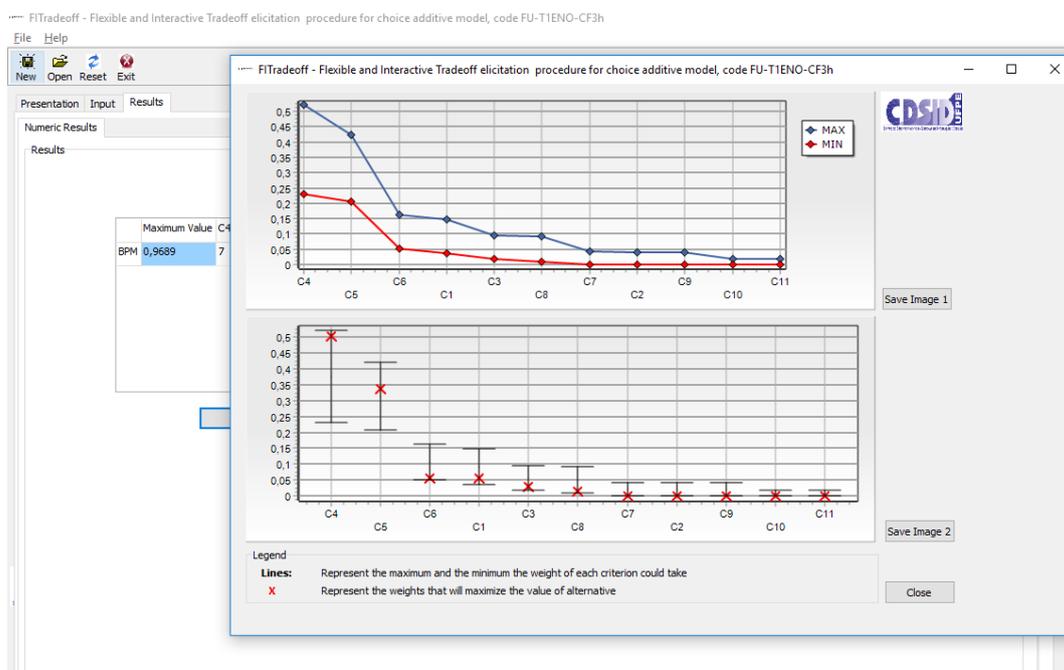


Figura 4 – Gráficos de análise de resultados.

Fonte: Esta pesquisa (2017).

Após apresentados esses resultados para o decisor o mesmo afirmou estar satisfeito com a solução encontrada, e que visualizava os possíveis benefícios que obteria com a implantação do BPM. Quanto a aplicação do FITradeoff, o decisor disse ter se sentido confortável quanto aos



questionamentos e que, apesar do pouco conhecimento teórico, tinha compreendido todo o procedimento, inclusive ficou curioso quanto a utilização do método considerando outros problemas. Na próxima seção segue a conclusão desta pesquisa.

5. Conclusão

O investimento em ferramentas de TI/SI vem crescendo cada vez mais, pois as organizações buscam inovar para alcançar seus objetivos e buscar vantagem competitiva. Porém, o investimento em ferramentas de TI/SI sem um alinhamento com os objetivos da organização tende a transformar esse investimento em um fracasso. Sendo assim, a necessidade de entender e alinhar os objetivos que a organização busca alcançar antes de implementar uma ferramenta é de total importância. Por isso, nesta pesquisa, antes de procurar uma ferramenta de TI para o decisor, foi realizado o levantamento dos seus objetivos através do VFT. E somente então pôde ser aplicado um método de análise multicritério, o FITradeoff, para a análise das alternativas com base nos objetivos do decisor.

A aplicação tanto da estruturação do problema, como do método em si, foi de grande importância para o decisor, pois agora ele tem uma recomendação de uma ferramenta de TI que representa as suas necessidades. E agora, o sucesso da implementação desta ferramenta depende somente da cultura da organização e do investimento em qualificação dos funcionários.

Como esta pesquisa foi realizada somente com um decisor, sugere-se que em trabalhos futuros possa ser feita esta pesquisa considerado um grupo de decisores. A maior dificuldade para a elaboração desta pesquisa foi o entendimento para transformação dos valores do decisor em objetivos.

6. Referências

- Alencar, L. H.; Mota, C. M. M.; Alencar, M. H. (2011). The problem of disposing of plaster waster of building sites: problem structuring based on value focus thinking methodology. *Waste Management*, v. 31, n. 12, p. 2512- 2521.
- Barbieri, Carlos. (2001). BI - Business Intelligence – Modelagem e tecnologia. 1. ed. Axcel Books, Rio de Janeiro.
- Bond, S. D., K. A. Carlson, R. L. Keeney. (2008). Generating objectives: Can decision makers articulate what they want? *Management Sci.* 54(1) 56–70.
- Bresnahan, T., E. Brynjolfsson And L. Hitt. (2000). Workplace Organization and the Demand for Skilled Labor: A Firm-level Analysis. Mimeo, MIT, Stanford, and Wharton.
- Castells, M. (2001) A Sociedade em Rede: a Era da Informação, Economia, Sociedade e Cultura. v. 1, 5 ed. Paz e Terra, São Paulo.
- Chopra, S.; Meindl, P. (2003). Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos – Estratégia, Planejamento e Operação. Prentice Hall.
- De Almeida, A. T. (2013). Processo de decisão nas organizações. Atlas S.A., São Paulo.
- _____, De Almeida, J. A., Costa, A. P. C. S. E Almeida-Filho, A. T. (2016) A new method for elicitation of criteria weights in additive models: Flexible and interactive tradeoff. *European Journal of Operational Research*, 250(1): 179-191.
- Esmeraldo, L.; Belderrain, M. C. N. (2010). Métodos de Estruturação de Problemas SODA Strategic Options Development and Analysis e VFT–Value Focused Thinking em Métodos Multicritério de Apoio à Decisão (AMD). In: *Anais do XVI ENCITA*, s.p. São José dos Campos. ITA.
- Ferreira, L. B.; Ramos, A. S. M. (2005). Information Technology: Commodity or Strategical Tool? *Journal of Information Systems and Technology Management*, v. 2, n. 1, p. 69-79.



- FGV. (2016). Web page. <http://eaesp.fgvsp.br/sites/eaesp.fgvsp.br/files/pesti2016gvciappt.pdf/>. Acessado em: 20/02/2016.
- Gusmão, A.P.H.; Medeiros, C. P. (2016). A Model for Selecting a Strategic Information System Using the FITradeoff. *Mathematical Problems in Engineering*, vol. 2016.
- Gusmão, A. P. H.; Silva, W. (2016). Proposta de modelo para apoio a decisões no sistema WCM usando o método FITradeoff. *XLVIII SBPO – Simpósio Brasileiro de Pesquisa Operacional*.
- Keeney, R. L. (1992) Value focused thinking. Harvard, Harvard University Press, Cambridge.
- _____. (1996). Value focused thinking: Identifying decision opportunities and creating alternatives. *European Journal of Operational Research*, v. 92, p. 537-549.
- Kochan, A. And Cowan, D. (1986). Implementing CIM – Computer Integrated Manufacturing, Springer- Verlag, p. 142.
- Lai, K.; Wong, C.W.Y.; Cheng, T.C.E. (2010). Bundling digitized logistics activities and its performance implications. *Industrial Marketing Management*, V. 3, p. 273-286.
- Laurindo, F.J.B. (2000). Um Estudo sobre a Avaliação da Eficácia da Tecnologia da Informação nas Organizações. Tese de Doutorado. Departamento de Engenharia de Produção, Escola Politécnica, Universidade de São Paulo.
- Leoneti, A.; Ferreira, R. J. P.; de Almeida, A. T. (2016). Escolha de um destino de viagem com base no método multicritério FITradeoff. *XLVIII SBPO – Simpósio Brasileiro de Pesquisa Operacional*.
- Lorin M. Hitt, Dj Wu, Xiaog e Zhou. (2002). ERP Investment: Business Impact and Productivity Measures, *Journal of Management Information Systems*.
- Neves, J. M. S, Santos, F. C. A. (2005). Integrando a implantação de tecnologias da informação aplicadas à gestão da produção com estratégias de recursos humanos. *Revista Gestão Industrial*, Ponta Grossa, v. 01, n. 03, p. 081-090.
- Rezende, D; Abreu, A. (2000). Tecnologia da informação aplicada a sistemas de informação empresariais. Atlas, São Paulo.
- Riabacke, M., M. Danielson, And L. Ekenberg. (2012). State-of-the-Art Prescriptive Criteria Weight Elicitation. *Advances in Decision Sciences*, p. 1–24
- Rigby, D.K., F.F. Reichheld, And P. Schefter. (2002). Avoid the four perils of CRM. *Harvard Business Review* 80(2): 101-109.
- SEBRAE. (2016). Web page. <http://www.sebrae-sc.com.br/leis/default.asp?vcdtexto=4154/>. Acessado em: 20/04/2016.
- Solomon, S. (1986). A grande importância da pequena empresa: a pequena empresa nos Estados Unidos no Brasil e no mundo. Editorial Nórdica, Rio de Janeiro.
- Stoner, J. A. F. (1999). Administração. 5. ed. Rio de Janeiro: LTC.
- Vuksica, V.; Bach, M. P; Popovic, A. (2013). Supporting performance management with business process management and business intelligence: A case analysis of integration and orchestration. *International Journal of Information Management*, V. 33, p. 613-619.
- Wagner, S. M.; Grosse-Ruyken, P. T.; Erhun, F. (2012). The link between supply chain fit and financial performance of the firm. *Journal of Operations Management*, V. 30, p. 340-353.
- Weber, M; Borcharding, K. (1993). Behavioral influences on weight judgments in mul-tiattribute decision making. *European Journal of Operational Research*, 67, 1–12.