PROBLEMA DE SELEÇÃO DE FORNECEDORES – UMA ABORDAGEM MULTICRITÉRIO USANDO VFT E FITRADEOFF

Keilane dos Santos Vieira
Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção do Centro Acadêmico do Agreste (PPGPE-CAA) – UFPE
Rodovia BR-104, Km 59, s/n – Nova caruaru, Caruaru – PE, 55002-970
key.vieira.eng@gmail.com

Ana Paula Henriques de Gusmão
Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção do Centro Acadêmico do Agreste (PPGPE-CAA) – UFPE
Rodovia BR-104, Km 59, s/n – Nova caruaru, Caruaru – PE, 55002-970
anapaulagusmao@cdsid.org.br

Maísa Mendonça Silva
Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção do Centro Acadêmico do Agreste (PPGPE-CAA) – UFPE
Rodovia BR-104, Km 59, s/n – Nova caruaru, Caruaru – PE, 55002-970
maisa.ufpe@yahoo.com.br

RESUMO

Visando aprimorar o processo de seleção de fornecedores, esta pesquisa apresenta a aplicação de abordagens de apoio à decisão multicritério em uma empresa de confecção de têxteis. Inicialmente, identificou-se os critérios através do VFT (*Value-Focused Thinking*) e em sequência utilizou-se o método de decisão multicritério baseado na elicitação flexível das constantes de escala, o FITradeoff. Avaliou-se os desempenhos de sete fornecedores diante de sete critérios. Notou-se que a estruturação dos critérios através do VFT melhor representou os objetivos da organização, o que poderia não ser possível através da utilização de critérios já existentes na literatura. Demonstrou-se também que através da utilização do FITradeoff foi possível chegar a uma solução de fornecimento de forma que se exigiu menos esforço cognitivo do decisor e um pequeno número de perguntas.

PALAVRAS CHAVE. Seleção de Fornecedores, Decisão Multicritério, FITradeoff.

Tópicos (SE – FITradeoff; ADM – Apoio a Decisão Multicritério)

ABSTRACT

Aiming to improve the supplier selection process, this research presents the application of multicriteria decision support approaches in a textile manufacturing company. Initially, the criteria were identified through VFT (Value-Focused Thinking) and in sequence the multicriteria decision method based on the flexible elicitation of criteria weights, FITradeoff, was used. The performance of seven suppliers was evaluated against seven criteria. It was noted that the structuring of the criteria through VFT better represented the objectives of the organization, which could not be possible using criteria already existing in the literature. It was also demonstrated that with FITradeoff it was possible to arrive at a supply solution that required less cognitive effort of the decision maker and a small number of questions.

KEYWORDS. Supplier Selection. Multicriteria Decision. FITradeoff.

Paper topics (SE – FITradeoff; MDS – Multicriteria Decision Support)

https://proceedings.science/p/85403?lang=pt-br

1. Introdução

A tomada de decisão está presente diariamente no nosso cotidiano, e nas empresas ela possui um papel significativo, principalmente porque os impactos advindos das decisões podem vir a repercutir em toda a estrutura da empresa. [De Almeida 2013] caracteriza a tomada de decisão como uma das mais importantes tarefas do alto escalão das organizações, sendo ela motivo de preocupação dos gerentes e executivos, uma vez que suas implicações afetam a competitividade das organizações e, consequentemente sua existência.

A seleção de fornecedores está dentre as decisões a serem tomadas no âmbito gerencial das organizações que possui grande importância. [Junior et al. 2013] apontam que, a seleção de fornecedores representa uma das atividades mais preocupantes para a gestão de cadeias de suprimentos e que afetam de modo direto o desempenho das empresas, a qualidade dos itens produzidos, entre outros fatores de produção.

Tendo em vista a repercussão que a seleção de fornecedores representa nas organizações, o processo decisório sobre a seleção de fornecedores tem se tornado mais significativo e complexo nos últimos tempos, isso devido a globalização, a competitividade do mercado, o desenvolvimento das tecnologias de comunicação e transporte, entre outros. A complexidade do processo está contido na própria essência do processo de seleção que envolve vários critérios quantitativos e qualitativos [Agakishiyev 2016].

As peculiaridades envolvendo os muitos critérios a serem avaliados no processo de escolha de um fornecedor torna esse processo um problema de decisão multicritério, definido por [De Almeida 2013] como uma situação onde se há um conjunto de opções de ações para se escolher, e essa escolha é guiada pela vontade de se atender a diversos objetivos, que podem vir a ser conflitantes. Tais objetivos estão associados a variáveis (critérios, atributos ou dimensões) que os caracterizam e permitem a avaliação de cada ação, com base em cada objetivo.

No cenário atual, onde a utilização de poucos e confiáveis fornecedores é vertente de uma cadeia de suprimentos bem gerida, o objetivo desta pesquisa é auxiliar o processo de seleção de fornecedores para uma empresa do ramo de têxteis, responsável pela fabricação de mosquiteiros. Diante disso, focou-se em utilizar uma combinação do *Value-Focused Thinking* (VFT), que permite a criação de alternativas baseadas nos valores desejados e que permite uma clara estruturação para os objetivos (critérios) do problema de decisão [De Almeida 2013] conjuntamente com a avaliação das alternativas através do método de elicitação flexível – FITradeoff, um método de agregação compensatório e que requer menos esforço cognitivo do decisor no processo de elicitação [De Almeida et al. 2016]

O desenvolvimento deste trabalho está organizado da seguinte forma: 2) uma breve revisão da literatura focada no contexto da seleção de fornecedores e na decisão multicritério; 3) a metodologia utilizada; 4) o estudo de caso, foco deste trabalho; 5) discussões dos resultados; e por fim 6) conclusões finais.

2. Revisão de Literatura

Para lidar com as características dos problemas de seleção de fornecedores várias metodologias estão presentes na literatura, cujo foco são aplicações buscando gerar melhores resultados nesse processo de escolha. [KhanMohammadi et al. 2018] cita algumas das diversas abordagens para a seleção de fornecedores introduzidas nas últimas quatro décadas, incluindo *Analytical Hierarchy Process* (AHP), *Analytical Network Process* (ANP), *Data Envelopment Analysis* (DEA) e outros métodos criados combinando essas técnicas. Na literatura é possível encontrar diversas aplicações de métodos de decisão multicritério aliados a tomada de decisão sobre a seleção de fornecedores, [Sinaga e Siregar 2017] utilizaram o método de decisão multicritério PROMETHEE para a seleção de fornecedores para a indústria de concreto; [Rodriguez et al. 2017] realizaram a comparação entre os métodos do Tradeoff tradicional e o método de elicitação flexível - FITradeoff para a seleção de fornecedores de equipamentos em uma empresa de pesquisa agropecuária colombiana.

Realizou-se um levantamento da literatura para auxiliar na estruturação e resolução do problema. Focou-se principalmente na problemática de seleção de fornecedores, que consiste em um processo que requer atenção na tomada de decisão nas organizações, e focou-se também na Decisão Multicritério que fornece suporte à resolução de problemas multicritério, tendo em vista que a seleção de fornecedores se enquadra dentro dessa categoria de problemas. A Decisão Multicritério foi subdividida em duas seções para melhor explicitar os dois métodos utilizados, o VFT para a estruturação dos critérios do problema e o FITradeoff para avaliação do desempenho das alternativas.

2.1. Seleção de Fornecedores

A seleção de fornecedores é vista como uma das atividades primordiais para muitas organizações, pois ela pode vir a gerar vantagens quando feita de maneira correta, ou pode gerar prejuízos financeiros e operacionais quando feita de maneira incorreta [Rodriguez et al. 2017]. Por exemplo, em uma empresa de manufatura onde os custos das matérias-primas podem vir a representar mais da metade do custo de produção, se a seleção dos fornecedores não for realizada de maneira correta, considerando os objetivos envolvidos e utilizando um método adequado, a empresa pode a vir obter consequências prejudiciais ao seu funcionamento e gerar altos custos, acarretando em um impacto econômico significativo [Frej 2017].

O processo de seleção de fornecedores é influenciado por diversos fatores, e em decorrência disso vem sendo abordado na literatura como um problema de tomada de decisão, cujo julgamento das possíveis fontes de fornecimento é realizado sobre a perspectiva de diversos critérios [Junior e Carpinetti 2015]. A seleção de fornecedores é um problema multicritério complexo que inclui fatores qualitativos e quantitativos. Para a seleção da melhor alternativa de fornecimento é necessário realizar o *tradeoff* (compensação) entre esses fatores, dos quais podem ser conflituosos e podem também possuir incertezas inerentes a eles [Sanayei et al. 2008].

A literatura existente abordando metodologias para a seleção de fornecedores é abrangente. No entanto, grande parte desses estudos estão focados em avaliar as opções de fornecedores através de critérios já preestabelecidos dentro da própria literatura, como por exemplo, [Santos et al. 2017] realizou um levantamento bibliográfico para a escolha dos critérios utilizados na seleção de fornecedores para uma empresa de confecções, ou [Sinaga e Siregar 2017] que optou por utilizar os critérios estabelecidos pela teoria de Dickson.

Faz-se necessária na seleção de fornecedores uma análise sistêmica e o conhecimento das necessidades da organização de forma holística, como forma de auxílio aos tomadores de decisão há um leque de métodos de apoio a decisão multicritério que vem como uma ferramenta para auxiliar a resolução de problemas onde existem diversas alternativas sendo avaliadas em diferentes critérios [Santos et al. 2017]. Dessa forma, a próxima seção vem a expandir um pouco mais sobre as abordagens de decisão multicritério que optou-se por utilizar nesta pesquisa.

2.2. Decisão Multicritério

Um problema de decisão multicritério, é descrito por [De Almeida 2013] como uma situação onde o decisor deve avaliar múltiplos objetivos (critérios) conjuntamente, e tais objetivos estão representados por variáveis, muitas vezes em unidades de medida diferentes, e acrescenta que, a existência de um problema de decisão está condicionada a existência de pelo menos duas ações para que o decisor possa escolher entre elas. Um problema de decisão multicritério possui um participante central do processo de decisão, o decisor, cujo o julgamento de valores desempenha um papel primordial no processo. Serão as preferências do decisor que influenciarão na busca da alternativa que melhor represente o comprometimento com os critérios [Frej 2017].

Os modelos de decisão multicritério são usualmente construídos com base em algum método de apoio a decisão multicritério. A construção dos modelos deve ser desenvolvida juntamente com um conhecimento científico para apoio, dessa forma, os métodos de estruturação de problemas (PSM – *Problem Structuring Methods*) podem ser utilizados para uma melhor

https://proceedings.science/p/85403?lang=pt-br

compreensão e preparação para o desenvolvimento dos modelos [De Almeida 2013]. Nesta pesquisa optou-se por utilizar o *Value-Focused Thinking* (VFT) para dar suporte a estruturação dos critérios do problema, principalmente por apresentar seu foco na geração de valores e como descrito por [Keeney 1992] impulsionar um pensamento voltado para essencialmente "decidir o que se quer e então descobrir como conseguir".

[De Almeida 2013] explica que há vários métodos para o tratamento de problemas multicritérios bem como várias formas de classificá-los, uma das classificações que ele apresenta subdivide-os em três: 1) métodos de critério único de síntese, que agregam todos os critérios em um único critério de síntese, o modelo aditivo determinístico, modelo aditivo com veto e o MAUT (*Multi-Attribute Utility Theory*) são exemplos; 2) métodos de sobreclassificação, também conhecidos como *outranking*, superação ou prevalência, os métodos das famílias ELECTRE e PROMETHEE, são pertencentes dessa classe; e 3) métodos interativos, associados com problemas discretos ou contínuos e inclui os métodos de Programação Linear Multiobjetivo (PMLO). Dentro os métodos existentes, optou-se por utilizar o FITradeoff que se enquadra nos métodos de critério único de síntese e que possui um caráter compensatório, que será visto com mais detalhes mais adiante, juntamente com as abordagens para a estruturação dos critérios.

2.2.1. *Value Focused Thinking* (VFT)

Os modelos de decisão possuem em sua elaboração uma fase inicial de preparação para caracterizar o problema e os objetivos dos membros envolvidos na tomada de decisão, fase essa que deve ser realizada minuciosamente, no entanto, em problemas complexos, se torna difícil assimilar todas as relações a fim de estruturar o contexto da decisão e avalia-lo [De Almeida et al. 2012]. Diante disso, faz-se se necessário a utilização dos PSM (*Problem Structuring Methods)*, metodologias que vem a úteis na identificação dos objetivos no procedimento para resolução de um problema de decisão [De Almeida 2013].

O *Value-Focused Thinking* (VFT), consiste em uma abordagem para estruturação de problemas proposto por [Keeney 1992]. O VFT considera como os valores devem ser utilizados para melhorar a tomada de decisão. [Keeney 1992] explicita que, focando desde cedo e fortemente nos valores quando se deparando com problemas complexos lhe levará a consequências mais desejáveis, e até problemas mais atraentes do que os que atualmente enfrentamos.

O processo de tomada de decisão tradicional, consiste naquele focado nas alternativas disponíveis, chamados de *Alternative-Focused Thinking* (AFT), esses métodos, no entanto, restringem a atenção do foco as alternativas já disponíveis, não permitindo que critérios com valores importantes para o decisores sejam considerados. No VFT, esses critérios aparecem quando um conjunto de valores para decisão é definido, tais valores podem incluir um objetivo, um desejo, uma preocupação e a identificação do que é importante. Portanto, as alternativas são definidas como meios de atingir os objetivos do decisor [Alencar et al. 2017]. Comparado com o AFT, o VFT possui algumas vantagens, tais como, a inclusão de alternativas mais inovadoras, gera uma distribuição mais ampla de alternativas, inclui consequências futuras de uma decisão com mais detalhes e possui consequências mais desejáveis para uma situação de decisão [Selart e Johansen 2011].

[Keeney 1992] explica que, no VFT, incialmente se identifica os objetivos (meios e fundamentais) através de entrevistas com o(s) decisor(es), inicialmente se pergunta "O que você deseja alcançar nessa situação?", a resposta fornecerá uma lista de objetivos potenciais e espaço para maiores questionamentos. A partir dos objetivos fundamentais, que indicam o que realmente se deseja no problema, segue-se através de um processo de raciocínio lógico para identificar os mecanismos pelos quais os objetivos fundamentais podem ser alcançados, ou seja, os objetivos meios. Dessa forma, para cada mecanismo é possível criar alternativas ou classes de alternativas perguntando que tipo de controle se tem sobre esses mecanismos.

Com base nesta pesquisa, utilizaremos o VFT principalmente para o levantamento dos valores da organização que nos permita a criação dos critérios a serem utilizados para a avaliação das alternativas de fornecimento. Para as demais etapas, incluindo a seleção da alternativa, será

https://proceedings.science/p/85403?lang=pt-br

dada através da utilização do método de decisão multicritério, FITradeoff, que será abordado na próxima sessão.

2.2.2. *Flexible and Interactive Tradeoff* (FITradeoff)

Métodos para a elicitação dos pesos em problemas de decisão multicritério geralmente exigem muito esforço cognitivo, requerem muita precisão, juntamente com muito esforço e tempo dos envolvidos no processo [Danielson e Ekenberg 2016]. Diante disso métodos para o levantamento dos pesos (constantes de escalas) tornam-se uma solução para alguns desses problemas. Por exemplo, nos métodos de agregação SMART e SMARTER, que utilizam os métodos de elicitação dos pesos por Swing e ROC (*Ranking Ordered Centroid*), respectivamente [De Almeida 2013], ambos são úteis para reduzir o esforço aplicado no processo de elicitação das constantes de escala, e consequentemente facilitando o processo decisório.

No processo de tomada de decisão, independentemente do método utilizado, se tem algumas dificuldades, a mais séria está relacionada a indisponibilidade de informações precisas, e, em relação a elicitação de pesos razoáveis, o fato dos decisores não possuírem informações precisas ou a capacidade de discriminação necessária dificulta ainda mais o processo de tomada de decisão [Danielson e Ekenberg 2016]. Tendo em vista as preocupações contidas na literatura com relação a dificuldade na elicitação dos pesos, [De Almeida et al. 2016] desenvolveram o método de elicitação interativo e flexível, denominado de FITradeoff (*Flexible and Interactive Tradeoff*), que consiste em um método de elicitação de preferências baseado no procedimento de elicitação tradeoff. O método de elicitação pelo o tradeoff, no entanto, dentre os métodos aditivos, possui uma estrutura axiomática complexa e que leva a maiores inconsistências [De Almeida 2012].

[Frej 2017] descreve o FITradeoff como um método multicritério de elicitação de constantes de escalas no modelo aditivo que necessita de informações parciais em relação as preferências do decisor, ao contrário dos procedimentos que exigem informações completa, e acrescenta, que o procedimento pelo o FITradeoff é conduzido de forma interativa junto ao decisor.

Uma das principais características do processo de elicitação flexível é poder se trabalhar com a comparação de consequências baseadas nas relações de preferência - P ao invés das relações de indiferença - I (tradeoff tradicional), pressupõem-se que as comparações com indiferenças levam a maiores erros e inconsistências no processo por exigirem maior esforço cognitivo do decisor, já as comparações com preferência possuem menor grau de exigência do decisor [De Almeida 2013].

Na literatura é possível encontrar aplicações do FITradeoff em diversas áreas, como por exemplo, [Gusmão e Holanda 2017] utilizaram o método para a avaliação de alternativas de tecnologias e sistemas de informação em uma indústria alimentícia; [Silva et al. 2017] o utilizaram na análise de investimentos; e assim por diante.

Segundo [De Almeida et al.] o FITradeoff foi desenvolvido em um Sistema de Apoio à Decisão SAD, que utiliza o conceito de elicitação flexível e que requer menor esforço do decisor. O procedimento dentro do SAD pode ser apresentado de forma simplificada na Figura 1.

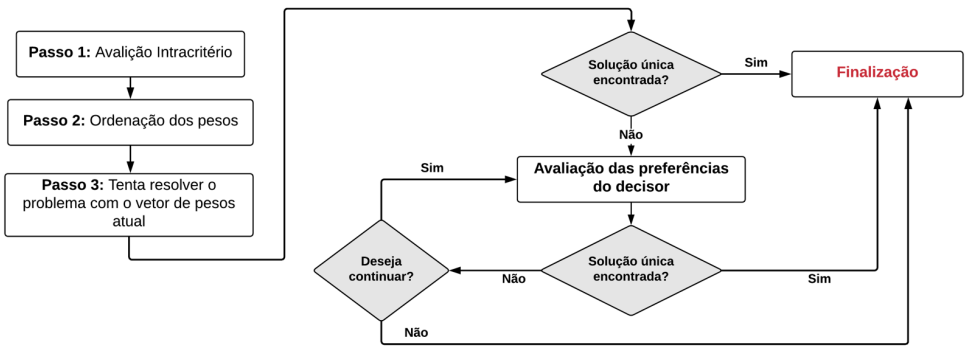


Figura 1 – Procedimento do SAD para o FITradeoff
Fonte: Adaptado de [De Almeida et al. 2016]

De forma simplificada, as etapas do método contidas na Figura 1, são: 1) A realização das avaliações intracritério para se obter as funções valores para cada critério, dentro do conjunto de alternativas; 2) a ordenação dos pesos, que consiste em ordenar os valores das constantes de escala (pesos); 3) a resolução com o vetor de pesos atual, o SAD tentará fornecer uma solução com o espaço de pesos atual, ao final desse passo (Passo 3) verifica-se se uma solução única foi ou não obtida, ou seja, se uma solução ótima foi identificada.

O SAD classifica as alternativas em três situações: potencialmente ótimas, dominadas ou ótimas. Se uma única solução não for encontrada, o DM passa para o próximo estágio, ou seja, o de avaliar as preferências do DM que podem ser divididas em quatro etapas: 1) Definir valores para testar a distribuição de pesos; 2) Pedindo ao DM que indique suas preferências; 3) Computação do Problema de Programação Linear; e 4) Finalização [De Almeida et al 2016]. Mesmo que o procedimento possua várias etapas a serem seguidas, de forma geral, sua utilização e facilitada através do *software,* que permite uma melhor visualização do procedimento.

O FITradeoff é visto como uma ferramenta relativamente nova e, que contribui para a sociedade como um todo no sentido de facilitar o processo de tomada de decisão em diversas áreas, tendo sua aplicabilidade em diferentes setores, tais como, empresas de manufatura, serviços, consultorias, ambiental, etc. [Frej 2017]. Diante disso, o levantamento bibliográfico focou na utilização do método FITradeoff juntamente com o VFT, para auxiliar o processo de tomada de decisão em um problema de seleção de fornecedores. Portanto, as próximas sessões incluirão a metodologia e a aplicação desses métodos na empresa foco do estudo de caso.

3. Metodologia

Esta pesquisa se caracteriza como um estudo de caso, que segundo [Yin 2005] corresponde a uma situação de estudo que engloba questões do tipo “como” e “por que” sobre um conjunto contemporâneo de acontecimentos sobre os quais o pesquisador não possui controle. [Miguel 2010] acrescenta que, o estudo de caso consiste em uma atividade empírica que busca avaliar um dado acontecimento em um cenário real atual através de uma análise profunda, cuja mesma pode possibilitar um amplo e detalhado conhecimento sobre o acontecimento. Os benefícios do desenvolvimento de um estudo de caso consistem na possibilidade da elaboração de novas teorias e de aumentar a compreensão sob eventos reais e atuais [Miguel 2010].

Diante as orientações de [Yin 2005] para as tarefas a serem executadas nos procedimentos de campo no estudo de caso, ou seja, a coleta de dados, definiu-se um horário para as visitas à fábrica, onde foram realizadas entrevistas mediante a utilização de questionários, para a captura das informações utilizou-se gravadores de voz, anotações no computador e escritas à mão.

Dentre os objetivos que um estudo de caso possui ele visa, também, elucidar uma decisão ou um conjunto decisões, esclarecendo, o motivo pelo qual elas foram tomadas, como foram implementadas e seus resultados [Schramm 1971]. Diante disso, esta pesquisa consistiu em um estudo de caso para apoiar a utilização de um método multicritério para a tomada de decisão com base no problema de seleção de fornecedores. O estudo de caso, inicialmente focará em caracterizar a empresa e seu relacionamento com seus atuais fornecedores focando em estabelecer como é o panorama atual de fornecimento da organização e demais informações sobre suas características. Perante as informações obtidas inicialmente, se utilizará as abordagens de decisão multicritério para propor uma solução de fornecimento e se apresentará os resultados obtidos.

4. Estudo de Caso

O estudo de caso foi subdivido em duas etapas, a primeira consiste na caracterização da empresa; e a segunda refere-se à aplicação da metodologia VFT e a utilização do método de decisão multicritério FITradeoff para a escolha da alternativa de fornecimento.

4.1. Caracterização da Empresa

A presente pesquisa tem como foco uma empresa do ramo de fabricação de artefatos domésticos, têxteis para o lar, com foco na confecção de artigos para cama, mesa e banho. Com cerca de 35 anos no mercado, atualmente atende à todas as regiões do país, mas principalmente nas regiões norte e nordeste, atuando em cerca de 16 estados.

A empresa está localizada no agreste Pernambucano, com filial no município de Taquaritinga do Norte, distrito de Pão de Açúcar – PE. Dentre os produtos comercializados pela organização cerca de 80% consiste em mosquiteiros, que são fabricados pela mesma, os outros 20% refere-se a produtos terceirizados, vendidos em paralelo com os mosquiteiros. Suas principais matérias-primas consistem em renda 100% poliéster, filó 100% poliéster e volta ao mundo 100%, ambos tecidos utilizados na confecção dos mosquiteiros.

A empresa foi estruturada em um ambiente familiar e a maioria das decisões relacionadas ao âmbito gerencial provém de um dos donos e fundador da empresa, o mesmo é responsável pela a gestão de aquisições, contratações, financeiro, entre outras atividades. A empresa produz cerca de 52 mil itens por mês, que equivalem uma produção diária de cerca de 2.600 mosquiteiros.

A empresa atualmente possui cerca de três fornecedores para suas principais matérias-primas. Cerca de 90% de todo o tecido utilizado na produção dos mosquiteiros provém de um único fornecedor, cujo produto é importado de outro país, os demais fornecedores fornecem cerca de 5% do tecido utilizado cada. Com relação as demais compras de materiais como linhas e elástico o gestor da empresa optou por delegar suas compras a mercados regionais devido serem produtos de menor custo e de mais fácil acesso.

O gestor optou também por deixar o fornecimento de embalagens em mercados regionais, segundo ele, o produto fornecido pelas as empresas de embalagens próximas à fábrica possuem uma qualidade satisfatória, um preço razoável e que devido à proximidade reduz significativamente o valor dos fretes.

Diante da caracterização dos fornecedores mais significativos no processo produtivo da empresa, ou seja, nos fornecedores dos três tipos de tecido, esta pesquisa propõem a utilização de abordagens para suporte a decisão multicritério para auxiliar a tomada de decisão quanto à seleção de fornecedores para a empresa. A seção seguinte, portanto, consistirá na aplicação dos métodos.

4.2. Aplicação das Abordagens de Decisão Multicritério

A aplicação das abordagens foi dada em duas fases distintas, a primeira relacionada a estruturação dos objetivos através da utilização do VFT para a identificação dos critérios e segunda utilizada para a avaliação dos desempenhos dos fornecedores através da utilização do FITradeoff.

Incialmente, realizou-se uma visita à fábrica para caracterizá-la e realizar o levantamento dos objetivos através do VFT, para isso utilizou-se um questionário formulado como foco em identificar os valores da organização com relação aos seus fornecedores através das perguntas. Dentre uma das perguntas, pediu-se ao decisor para listar os objetivos gerais que o mesmo espera ou deseja quanto ao seu fornecedor ideal. Com os objetivos gerais listados pelo gestor da empresa, realizou-se um questionamento para cada um deles através do proposto por [Keeney 1992] de por que o gestor considera cada um desses objetivos como importantes.

O que foi constatado através das respostas obtidas é que o decisor já possuía critérios pré-definidos na seleção dos seus fornecedores, mas, que através dos questionamentos realizados sob a ótica do VFT foi possível identificar outros critérios cujo decisor não tinha se atentado anteriormente, tais critérios remetem uma melhor estrutura dos valores da organização. Notou-se que através do VFT teve-se uma visão mais estratégica do que o decisor almeja para a empresa, permitindo assim estruturar critérios que melhor representaram essa visão. Diante disso, estabeleceu-se os critérios apresentados na Tabela 1.

Tabela 1 – Relação dos critérios estabelecidos e suas respectivas descrições

CRITÉRIO	DESCRIÇÃO

PREÇO	Consiste no valor cobrado pelo produto juntamente com o valor do imposto, podendo ser o imposto sobre um produto nacional ou importado.
QUALIDADE	Refere-se a falta de produtos (rolos de tecido) com defeitos em um pedido, ao rendimento do tecido e a não existência de falhas no tecido (falhas no tear), bem como a resistência do tecido ao manuseio (não seja frágil).
LEAD TIME	Refere-se ao tempo gasto desde o pedido até a chegada do mesmo à empresa.
COOPERAÇÃO	Descreve a atitude do fornecedor em estar disposto a cooperar para a duração do relacionamento. Por exemplo, através de compensação quando o pedido não cumprir com o estipulado no ato da compra.
FLEXIBILIDADE DE NEGOCIAÇÃO	Remete a posição do fornecedor quanto sua flexibilidade de pagamentos, descontos, prazos para quitação e faturamento.
CREDIBILIDADE	Está relacionado à credibilidade no cumprimento dos prazos, das especificações e é definido com base no relacionamento passado com o fornecedor.
SERVIÇO DE REPARO	No caso da indústria de confecção, refere-se aos serviços prestados para corrigir erros ocorridos no tecido, ou seja, para adequação dos padrões requeridos pelo decisor.

Fonte: Esta Pesquisa (2018)

Observa-se que diante os sete critérios estabelecidos, os critérios de Preço e Qualidade são os comumente adotados quando se deseja selecionar um fornecedor, constata-se na literatura que o critério Frete também é avaliado nas seleções de fornecedores, mas, no caso da empresa do estudo de caso, o frete é pago pela organização independente do fornecedor, portanto, não constará como um dos critérios estabelecidos aqui tendo em vista que não varia de uma alternativa para outra. No entanto, pode se perceber que os demais critérios se referem mais pontualmente a realidade da empresa foco do estudo de caso, o que justifica a aplicação do VFT para o levantamento dos objetivos da mesma, dado que, se os fornecedores fossem avaliados mediante critérios já pré-estabelecidos na literatura poderia não remeter a realidade da organização estudada.

Segundo o decisor há uma quantidade limitada de fornecedores nacionais para o compra do tecido utilizado na confecção de mosquiteiros, o que o fez nos últimos anos expandir a aquisição do material fora do Brasil. Atualmente ele conta com três fornecedores principais, sendo dois deles importadoras e um outro nacional. Optou-se por realizar a avaliação dos desempenhos e aplicação do FITradeoff abrangendo como alternativas os fornecedores no quadro atual de fornecimento da empresa (F1, F2 e F3) mais outros potenciais fornecedores nacionais, um que a empresa já trabalhou anteriormente (F4) e outros três cuja empresa ainda não compra (F5, F6, F7). Portanto como alternativas a serem avaliadas serão fornecedores: F1, F2, F3, F4, F5, F6 e F7.

Na avaliação dos desempenhos dos utilizou-se a escala Likert. A escala Likert mais comumente utilizada consiste na de 5 pontos, que segundo [De Almeida 2013] ela é compatível com a capacidade cognitiva do decisor em fazer distinção entre os níveis diferentes de avaliação. Portanto, apresentou-se ao decisor os seguintes valores para avaliação dos desempenhos dos fornecedores mediante os critérios: 1 – Muito bom; 2 – Bom; 3 – Regular; 4 – Fraco; 5 – Deficiente. Através dessa avaliação pode-se gerar a matriz de consequência.

A última parte do estudo de caso consiste na aplicação do método FITradeoff. Seguindo os passos descritos anteriormente, incialmente realizou-se a avaliação intracritério através da Escala Likert, onde se notou que alternativa F2 é dominada em relação as demais, portanto não será inserida para avaliação no método. Inseriu-se, portanto, as seis alternativas restantes (F1, F3, F4, F5, F6 e F7). Fazendo uso do SAD, inicialmente se ordenou os critérios juntamente com o decisor como mostrado na Figura 2a, pode-se observar os desempenhos das alternativas nos critérios através da Figura 2b, onde constata-se que uma alternativa já foi excluída, restando 5 alternativas.

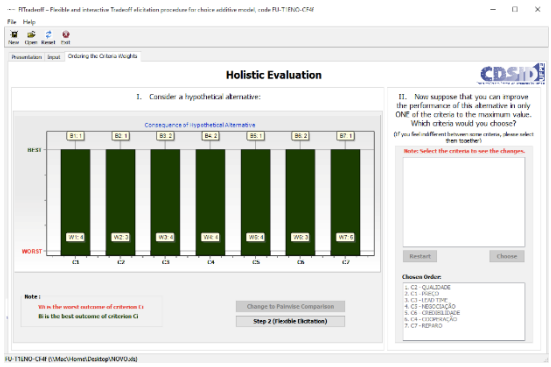


Figura 2a – Ordenação dos critérios no SAD
Fonte: Esta Pesquisa (2018)

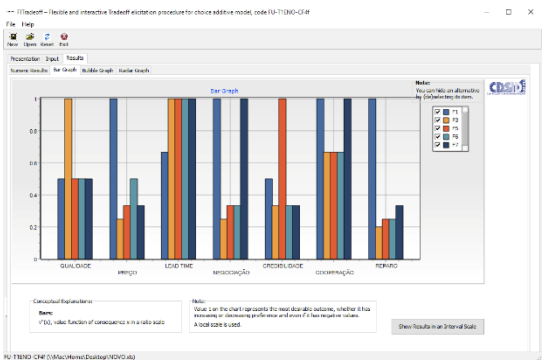


Figura 2b – Desempenho das alternativas
Fonte: Esta Pesquisa (2018)

Na Figura 2a, observa-se que na ordenação dos critérios para o decisor, o critério qualidade vem em primeiro em relação aos demais, e por último o critério Serviço de Reparo. Na Figura 2b, pode-se se observar também, os desempenhos as alternativas com relação aos critérios, onde, por exemplo, percebe-se que com relação as demais alternativas, a alternativa F1 possui um melhor desempenho que as demais com relação ao critério Serviço de Reparo. Seguindo a ordem de perguntas que o procedimento do FITradeoff requer, apresentou-se ao decisor a primeira pergunta apresentada na Figura 3.

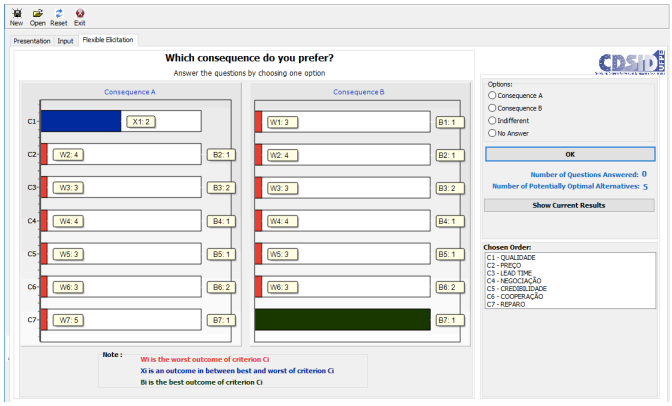


Figura 3: Procedimento de perguntas no FITradeoff
Fonte: Esta pesquisa (2018)

A primeira pergunta dentro do procedimento do FITradeoff, apresentada na Figura 3, é utilizada para definir o tipo de distribuição de pesos para a determinar a heurística a ser utilizada pelo SAD, como uma das características do método é sistematicamente tentar resolver o problema enquanto o procedimento de elicitação é realizado, a cada pergunta respondida o mesmo tenta obter a solução. Ao responder essa primeira pergunta, em nossa aplicação, já se obteve o resultado, apontando o fornecedor F1 como a melhor opção de fornecimento para a organização, pode-se observar o desempenho da alternativa com relação os critérios na Figura 4.

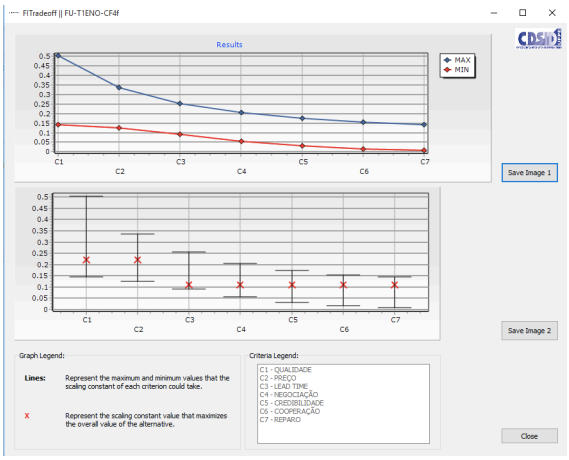


Figura 4: Desempenho do fornecedor F1 com relação aos critérios
Fonte: Esta pesquisa (2018)

Pode-se observar, portanto, na Figura 4 os valores de máximo e mínimo que a alternativa obteve em cada critério e pode se observar os valores para as constantes de escala que maximizaria o valor global da alternativa (gráfico inferior). Diante do resultado obtido, o decisor considerou o mesmo satisfatório, em vista que, atualmente, grande parte do material fornecido à organização já provém do fornecedor F1. Para finalizar, a próxima sessão apresenta algumas considerações finais desta pesquisa.

6. Conclusão

Diante da importância da seleção de fornecedores, o processo de escolha de fornecedores de matéria-prima utilizada pela organização não deve ser feito de forma intuitiva e sim, baseada em uma metodologia que auxilie a tomada de decisão de forma mais estruturada e precisa. Além de se enquadrar em uma decisão de grande importância para a organização, a seleção de fornecedores envolve perspectivas que devem ser levadas em consideração na escolha do fornecedor, ou seja, vários critérios que influenciam a tomada de decisão. Diante disso, esta pesquisa se propôs demonstrar a aplicação de abordagens de decisão multicritério como forma de se estruturar os critérios e para a avaliar as alternativas e propor uma solução de fornecimento para uma empresa de confecção do agreste pernambucano.

Optou-se por ao invés de somente utilizar os critérios existentes na literatura a aplicação de métodos de estruturação de problemas, VFT, para realmente compreender os interesses do decisor quanto ao posicionamento da empresa e assim identificar os critérios pelos quais os fornecedores devem ser avaliados. Tendo em vista, que a escolha de um fornecedor está condicionada aos *tradeoffs* entre critérios, utilizou-se o método de decisão multicritério FITradeoff, que além de ser um método compensatório permite a elicitação flexível das constantes de escala, cuja a elicitação consiste em um procedimento considerado difícil dentro da decisão multicritério.

Conclui-se que aplicabilidade de abordagens de decisão multicritério em contexto de decisão relacionados a escolha de fornecedores é viável e que são necessários para fornecer uma base mais sólida ao processo. Pode-se perceber durante o processo de estruturação dos critérios e da aplicação do método o envolvimento do decisor, principalmente na fase inicial, onde através da entrevista ele pode perceber que a forma que ele selecionava seus fornecedores anteriormente ele não levava em consideração critérios que atualmente fazem diferença no seu quadro atual de fornecimento, o critério serviço de reparo, por exemplo, ele notou que é uma característica que os fornecedores nacionais não desempenham com o mesmo compromisso que as importadoras fazem e que devido a experiências bem sucedidas com relação a esse critério ele veio a desempenhar um papel importante na escolha de um fornecedor até na delegação de mais confiança no mesmo. Em relação ao método de decisão multicritério, o decisor considerou interessante sua aplicação e a

forma como a proposição da solução não exigiu muito esforço por parte dele, tendo em vista o pequeno número de perguntas simples. Diante disso, como proposições futuras espera-se que a organização, diante do conhecimento adquirido durante a pesquisa, possa buscar metodologias que forneçam suporte a tomada de decisão para selecionar seus fornecedores, além da metodologia proposta, e que possa a vir utilizar outras ferramentas para auxiliar a tomada de decisão no âmbito gerencial em geral.

Agradecimentos: ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal de Pernambuco – Campus Agreste e à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES).

Referências

Agakishiyev, E. (2016). Supplier Selection Problem under Z-information. *Procedia Computer Science* (Vol. 102, pp. 418–425).

Alencar, M. H., Priori Jr, L., Alencar, L. H. (2017). Structuring objectives based on value-focused thinking methodology: Creating alternatives for sustainability in the built environment. *Journal of cleaner production*, 156, 62-73.

Danielson, M., Ekenberg, L. (2016) Trade-Offs for Ordinal Ranking Methods in Multi-criteria Decisions. In *International Conference on Group Decision and Negotiation* (pp. 16-27). Springer, Cham.

De Almeida, A. T. (2013). Processo de Decisão nas Organizações: Construindo Modelos de Decisão Multicritério, 1a Edição. Editora Atlas, São Paulo.

De Almeida, A. T., 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*, 250:179–191.

De Almeida, A. T., Morais, D. C., Costa, A. P. C. S., Alencar, L. H., Daher, S. F. D. (2012). Decisão em grupo e negociação: métodos e aplicações. Atlas, São Paulo.

Frej, E. A. (2017). Modelo multicritério para seleção de fornecedores e análise da problemática de ordenação com FITradeoff. Dissertação de Mestrado em Engenharia de Produção. Universidade Federal de Pernambuco, CTG.

Gusmão, A.P.H., Holanda, N.E.C. (2017) Aplicação do método FITradeoff para avaliação de alternativas de tecnologia e sistemas de informação em uma indústria alimentícia. In *Anais do XXVIII SBPO*, p. 4000 a 4011, Blumenau – SC, SOBRAPO.

Junior, F. R. L., Carpinetti, L. C. R. (2015). Uma comparação entre os métodos TOPSIS e Fuzzy‑TOPSIS no apoio à tomada de decisão multicritério para seleção de fornecedores. *Gestão & Produção*, 22(1), 17-34.

Junior, F. R. L., Osiro, L., Carpinetti, L.C.R. (2013). Métodos de decisão multicritério para seleção de fornecedores: um panorama do estado da arte. *Gestão & Produção*, 20(4), 781-801.

Keeney, R. L. (1992) Value-Focused Thinking: A Path to Creative Decisionmaking. Cambridge, MA Harvard.

KhanMohammadi, E., Talaie, H., Safari, H., Salehzadeh, R. (2018). Supplier evaluation and selection for sustainable supply chain management under uncertainty conditions. *International Journal of Sustainable Engineering*, 1-15.

Miguel, P. A. C. (2010). Metodologia de pesquisa em engenharia de produção e gestão de operações. Elsevier.

Rodriguez, J. M. M., Kang, T. H. A., De Almeida, A. T. (2017) Seleção de fornecedores de equipamentos em empresa de pesquisa agropecuária: aplicação de duas abordagens MCDM/A a cenários distintos. In *Anais do XXVIII SBPO*, p. 4037 a 4048, Blumenau – SC, SOBRAPO.

Sanayei, A., Mousavi, S. F., Abdi, M. R., Mohaghar, A. (2008). An integrated group decision-making process for supplier selection and order allocation using multi-attribute utility theory and linear programming. *Journal of the Franklin Institute*, 345(7), 731-747.

Santos, L. V. B., Casado, R. S. G. R., Carvalho, E. N., Silva, L. C. (2017) Aplicação do método aditivo com veto no processo de priorização de fornecedores: estudo de caso em uma empresa de confecções. *Anais do XXVIII SBPO*, p. 1491 a 1502, Blumenau – SC, SOBRAPO.

Schramm, W. (1971). Notes on Case Studies of Instructional Media Projects. Stanford University, Institute for Communication Research, California.

Selart, M., Johansen, S. T. (2011), Understanding the Role of Value-Focused Thinking in Idea Management. *Creativity and Innovation Management*, 20: 196–206.

Silva, F. H. R., Vieira, H. S., Benavalli, L., Leoneti, A., Ferreira, R. J. P., De Almeida, A. T. Uso do Método FITradeoff em análise de investimentos. *Anais do XXVIII SBPO*, p. 4069 a 4078, Blumenau – SC, SOBRAPO.

Sinaga, T. S., Siregar, K. (2017). Supplier Selection based on the Performance by using PROMETHEE Method. In *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering* (Vol. 180, No. 1, p. 012118). IOP Publishing.

Yin, R. K (2005). Estudo de caso: planejamento e métodos. Porto Alegre: Bookman.

https://proceedings.science/p/85403?lang=pt-br