



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO
PRÓ-REITORIA DE GRADUAÇÃO
CENTRO DE ENGENHARIAS
CURSO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

EBERTY ALISSON BARRETO DOS SANTOS

**SELEÇÃO DE FORNECEDORES EM UMA EMPRESA DO SETOR DE
CONFECÇÃO: UMA ABORDAGEM MULTICRITÉRIO**

MOSSORÓ

2022

EBERTY ALISSON BARRETO DOS SANTOS

**SELEÇÃO DE FORNECEDORES EM UMA EMPRESA DO SETOR DE
CONFECÇÃO: UMA ABORDAGEM MULTICRITÉRIO**

Monografia apresentada à Universidade Federal Rural do Semi-Árido como requisito para obtenção do título de Bacharel em Engenharia de Produção.

Orientador: Prof. Joyce Abreu Maia -
UFERSA

MOSSORÓ

2022

© Todos os direitos estão reservados a Universidade Federal Rural do Semi-Árido. O conteúdo desta obra é de inteira responsabilidade do (a) autor (a), sendo o mesmo, passível de sanções administrativas ou penais, caso sejam infringidas as leis que regulamentam a Propriedade Intelectual, respectivamente, Patentes: Lei nº 9.279/1996 e Direitos Autorais: Lei nº 9.610/1998. O conteúdo desta obra tomar-se-á de domínio público após a data de defesa e homologação da sua respectiva ata. A mesma poderá servir de base literária para novas pesquisas, desde que a obra e seu (a) respectivo (a) autor (a) sejam devidamente citados e mencionados os seus créditos bibliográficos.

S237s Santos, Eberty Alisson Barreto dos.
SELEÇÃO DE FORNECEDORES EM UMA EMPRESA DO
SETOR DE CONFECÇÃO: UMA ABORDAGEM MULTICRITÉRIO /
Eberty Alisson Barreto dos Santos. - 2022.
44 f. : il.

Orientadora: Joyce Abreu Maia.
Monografia (graduação) - Universidade Federal
Rural do Semi-árido, Curso de Engenharia de
Produção, 2022.

1. FITradeoff. 2. Seleção de Fornecedor. 3.
Cadeia Produtiva de Tecidos. I. Maia, Joyce Abreu
, orient. II. Título.

Ficha catalográfica elaborada por sistema gerador automático em conformidade
com AACR2 e os dados fornecidos pelo(a) autor(a).
Biblioteca Campus Mossoró / Setor de Informação e Referência
Bibliotecária: Keina Cristina Santos Sousa e Silva
CRB: 15/120

O serviço de Geração Automática de Ficha Catalográfica para Trabalhos de Conclusão de Curso (TCC's) foi desenvolvido pelo Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação da Universidade de São Paulo (USP) e gentilmente cedido para o Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (SISBI-UFERSA), sendo customizado pela Superintendência de Tecnologia da Informação e Comunicação (SUTIC) sob orientação dos bibliotecários da instituição para ser adaptado às necessidades dos alunos dos Cursos de Graduação e Programas de Pós-Graduação da Universidade.



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
Universidade Federal Rural do Semi-Árido – UFERSA
Centro de Engenharias– CE

ATA DE DEFESA DE TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

Às 09 horas e 00 minutos do dia dezoito de junho de dois mil e vinte e dois, via web conferência no Google Meet, reuniu-se a Banca Examinadora de defesa de trabalho de conclusão de curso de autoria do aluno Ebert Alisson Barreto dos Santos, aluno do curso de Engenharia de Produção desta universidade, N° de matrícula **2021011852**, com o título “**SELEÇÃO DE FORNECEDORES EM UMA EMPRESA DO SETOR DE CONFEÇÃO: UMA ABORDAGEM MULTICRITÉRIO**”. A Banca Examinadora ficou assim constituída por três membros: Prof. Joyce Abreu Maia, presidente da banca e orientadora do Trabalho de Conclusão de Curso; Prof. Dr. Thiago Costa Carvalho e Prof. Dr. Thomas Edson Espíndola Gonçalves, como membros. Concluída a defesa, procedeu-se o julgamento pelos membros da banca examinadora, em reunião fechada, tendo o aluno sido considerado aprovado. E para constar, eu, Joyce Abreu Maia lavrei a presente ata que, após lida e aprovada pelos membros da banca examinadora, será assinada por todos.

Mossoró, 18 de junho de 2022.

Assinatura dos membros da Banca Examinadora.

Joyce Abreu Maia

Assinado de forma digital por
Joyce Abreu Maia
Dados: 2022.06.20 11:42:39 -03'00'

Prof. Joyce Abreu Maia – UFERSA
Presidente e orientador

THIAGO COSTA
CARVALHO:04591311414

Assinado digitalmente por THIAGO
COSTA CARVALHO:04591311414
Data: 2022-06-20 14:58:38

Prof. Dr. Thiago Costa Carvalho – UFERSA
Primeiro Membro

THOMAS EDSON ESPINDOLA
GONCALO:05354414440

Assinado de forma digital por THOMAS
EDSON ESPINDOLA GONCALO:05354414440
Dados: 2022.06.21 09:25:30 -03'00'

Prof. Dr. Thomas Edson Espíndola Gonçalves - UFERSA
Segundo Membro

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus por ser minha força e coragem durante toda esta longa caminhada, nunca me deixando se abater ou baixar a cabeça para as tribulações;

Agradeço a professora Joyce Abreu Maia pela sua valiosa orientação, dedicação e paciência ao transmitir seus conhecimentos, pelo qual se tornou possível à conclusão deste trabalho;

Agradeço esta, bem como todas as minhas demais conquistas, aos meus amados pais Luiz Gonzaga dos Santos e Maria da Conceição Barreto dos Santos que me deram todo o amor e carinho, não deixando-me desanimar e me dando forças nos momentos mais difíceis;

Aos meus irmãos Luiz Eduardo Barreto dos Santos e Emerson Rallff Barreto dos Santos que sempre estiveram ao meu lado me ajudando e apoiando quando eu mais precisava;

Agradeço também a minha namorada, amiga, companheira e mãe do meu filho, Larissa de Macêdo Alves, por me incentivar a continuar quando eu mesmo não acreditei em mim e por sempre estar ao meu lado. Que o nosso filho Theo se inspire nessa minha conquista para alcançar muito mais do que sonhamos para ele.

Por fim, agradeço a todos os que, de alguma forma, contribuíram para essa conquista importante na minha vida.

“Antes que diga que não consegue fazer
alguma coisa, experimente.”

Sakichi Toyoda

RESUMO

Este estudo tem como objetivo estabelecer o processo decisório para a seleção de um fornecedor de tecido, para uma empresa do segmento de confecção na cidade de Mossoró-RN. A seleção de fornecedores é muito importante, pois para uma organização, os fornecedores devem atender a vários critérios (muitas vezes conflitantes) ao mesmo tempo, como preço competitivo, atendimento da demanda esperada, entrega no prazo, qualidade adequada, etc. Uma das maneiras apropriadas de lidar com esses problemas é usar a tomada de decisão multicritério. Especificamente, o método *FITradeoff* (um procedimento de elicitação interativo e flexível) foi utilizado para resolver o problema, levando em consideração os seguintes critérios: preço, prazo, qualidade e disponibilidade. O método *FITradeoff* auxilia no processo de tomada de decisão, pois não há necessidade de definir um valor exato para a constante de proporcionalidade. Além disso, o *FITradeoff* também é interativo e exige menor esforço cognitivo do decisor. Quanto aos resultados obtidos com a aplicação do *FITradeoff* na seleção de fornecedores foram adequados às preferências do decisor, indicando o melhor fornecedor de tecido.

Palavras-chave: *FITradeoff*, Seleção de Fornecedor, Cadeia Produtiva de Tecidos.

ABSTRACT

This study aims to establish the decision-making process for the selection of a fabric supplier, for a company in the clothing segment in the city of Mossoró-RN. Supplier selection is very important as for an organization, suppliers must meet several (often conflicting) criteria at the same time, such as competitive pricing, meeting expected demand, on-time delivery, adequate quality, etc. One of the appropriate ways to deal with these problems is to use multi-criteria decision making. Specifically, the FITradeoff method (an interactive and flexible elicitation procedure) was used to solve the problem, taking into account the following criteria: price, time, quality and availability. The FITradeoff method helps in the decision-making process, as there is no need to define an exact value for the proportionality constant. In addition, FITradeoff is also interactive and requires less cognitive effort from the decision maker. As for the results obtained with the application of FITradeoff in the selection of suppliers, they were adapted to the preferences of the decision maker, indicating the best fabric supplier.

Keywords: FITradeoff, Supplier Selection, Fabric Production Chain.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	– Estruturação do estudo.....	15
Figura 2	– Etapas de desenvolvimento da pesquisa.....	26
Figura 3	– Organograma da empresa.....	27
Figura 4	– Fluxograma do Setor Têxtil.....	28
Figura 5	– Matérias-primas utilizadas.....	29
Figura 6	– Modelo para hierarquização de fornecedores.....	29
Figura 7	– Objetivo Estratégico.....	30
Figura 8	– VFT com hierarquia de valores.....	30
Figura 9	– Primeira pergunta feita ao decisor.....	34
Figura 10	– Segunda pergunta feita ao decisor.....	34
Figura 11	– Terceira pergunta feita ao decisor.....	35
Figura 12	– Quarta pergunta feita ao decisor.....	36
Figura 13	– Ordem final dos critérios encontrada.....	36
Figura 14	– Quinta pergunta feita ao decisor.....	37
Figura 15	– Resultado da ordenação dos fornecedores.....	38
Figura 16	– Gráfico de barras após a última pergunta.....	38

LISTA DE QUADROS

Quadro 1	– Matriz de decisão de um problema multicritério.....	23
Quadro 2	– Matriz de consequências para o problema	32

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

RN	Rio Grande do Norte
SAD	Sistema de Apoio de Decisão
SCA	<i>Strategic Choice Approach</i>
SODA	<i>Strategic Options Development and Analysis</i>
SSM	<i>Soft Systems Methodology</i>
VFT	<i>Value-Focused Thinking</i>

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	13
1.1	OBJETIVOS	14
1.1.1	Objetivo Geral	14
1.1.2	Objetivos Específicos	14
1.2	ESTRUTURAÇÃO DO TRABALHO	15
2	REFERENCIAL TEÓRICO	16
2.1	FORNECEDORES	16
2.1.1	Seleção de fornecedores	17
2.2	DECISÃO MULTICRITÉRIO	19
2.2.1	Estruturação de problema	20
2.2.2	Principais abordagens	21
2.2.3	Método <i>FI</i> Tradeoff	22
3	METODOLOGIA	25
3.1	CLASSIFICAÇÃO DA PESQUISA	25
3.2	ETAPAS DA PESQUISA	26
4	RESULTADOS E DISCUSSÕES	27
4.1	EMPRESA ESTUDADA	27
4.2	MODELO PARA HIERARQUIZAÇÃO DOS FORNECEDORES	29
4.3	APLICAÇÃO NUMÉRICA DO MODELO	30
4.3.1	Estruturação do problema utilizando VFT	30
4.3.2	Identificação dos decisores	31
4.3.3	Identificação das alternativas	31
4.3.4	Identificação dos critérios	31
4.3.5	Elaboração da matriz de consequências	32
4.3.6	Identificação da racionalidade do decisor	33
4.3.7	Escolha do método	33
4.3.8	Aplicação do método	33
4.3.9	Discussões dos resultados	39
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS	40

5.1	SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS.....	40
	REFERÊNCIAS.....	42

1 INTRODUÇÃO

No contexto empresarial atual, a concorrência assume escala global, com postura agressiva, o que exige das empresas um desenvolvimento maior de ferramentas e métodos de gestão, para aperfeiçoamento e melhoria de desempenho. Assim, essa necessidade envolve a busca por parcerias estratégicas, em principal com os fornecedores, em virtude da competitividade, e cobrança do mercado referente a bens e serviços.

De acordo com Furtado (2005), o atendimento das demandas se tornou uma tarefa complexa, onde os requisitos de qualidade, preço, variedade, cumprimento de prazos, disponibilidade de produtos e serviços são cada vez mais adaptados às especificidades de cada cliente. Para isso, surge o gerenciamento de cadeia de suprimentos, que visa garantir o alinhamento entre as estratégias competitivas da empresa, e seus processos, e agentes relacionados, organizando as atividades externas e internas envolvidas.

Os requisitos para selecionar os melhores fornecedores fez com que os clientes exigissem uma variedade maior de produtos que satisfaçam suas necessidades, obrigando-os a se adaptarem diante da filosofia do “tamanho único”. Além disso, existe a diferenciação de preço para cada cliente, pois eles não se concentram em um único local, logo o custo total de distribuição irá variar de acordo com sua localização. Semelhante é o desconto por quantidade, no qual é oferecido preços menores aos compradores caso a empresa opte por comprar em grandes volumes (BALLOU, 2006). Dessa forma, percebe-se a relevância de considerar diversos fatores para a escolha do melhor fornecedor.

Dessa forma, o crescente impacto do desempenho dos fornecedores na eficiência das organizações tem feito elas repensarem seus métodos de seleção de fornecedores e por isso a importância da decisão tem aumentado as exigências do processo decisório que se torna cada vez mais difícil (MACHLINE, 2011).

O segmento de vestuário é escolhido por estar em economias internacionais e nacionais, principalmente por sua importância regional, seja um poderoso criador de empregos diretos e indiretos em toda a cadeia de suprimentos.

No que se refere aos empregos, o ano de 2021 teve uma estimativa de 69.739 novos postos de trabalho. Nas exportações, as estimativas também foram positivas, com crescimento de 23,6% nas importações e 14,1% nas exportações. Para a previsão preliminar de 2022, é esperado um crescimento modesto de 1,2% na produção; 1,0% nas vendas internas; 0,9% na exportação; sem crescimento das importações (0,0%) e geração de 3 mil novos postos de trabalho (ABIT, 2022).

Para definir os critérios de seleção de fornecedores, foi com auxílio do *Value Focused Thinking* (VFT), um processo pelo qual se busca a identificação dos valores que o decisor deverá utilizar como norteador geral do processo de decisão. E para modelar o problema multicritério de apoio à decisão, foi utilizado o modelo *FITradeoff*, para a seleção de fornecedores em uma indústria de confecções, visando facilitar o processo de decisão da empresa, e atendendo de uma melhor forma às suas exigências.

Portanto, utilizando métodos de decisão multicritério torna-se possível analisar as diversas alternativas de fornecedores, propondo um modelo para o seu gerenciamento. Este modelo avalia os fornecedores por meio de diversos critérios, com atribuição a categorias específicas, que permitem os gestores decidir com facilidade e confiabilidade, qual relacionamento manter, e que estratégias adotar.

1.1 OBJETIVOS

Nesta seção são apresentados os objetivos (geral e específicos) da pesquisa realizada.

1.1.1 Objetivo Geral

Propor um modelo multicritério de apoio à decisão para a seleção de fornecedores, permitindo alinhá-los à estratégia da empresa.

1.1.2 Objetivos Específicos

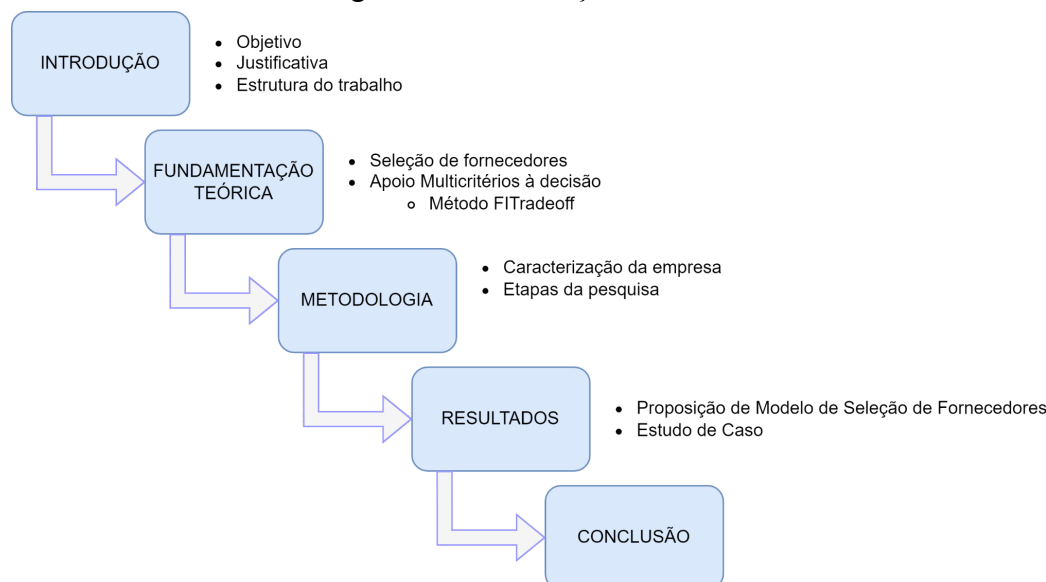
Entre os objetivos específicos, encontram-se:

- Elaborar um modelo multicritério de priorização para a seleção de fornecedores;
- Realizar estruturação do problema utilizando VFT para definir os critérios;
- Escolher o método de seleção multicritério mais adequado à resolução da problemática.
- Aplicar o modelo proposto na empresa de confecção.

1.3 ESTRUTURAÇÃO DO TRABALHO

O presente trabalho está estruturado em 5 cinco etapas, organizados da maneira apresentada na Figura 1:

Figura 1 - Estruturação do estudo



Fonte: Autoria própria

O Capítulo 1 apresenta a introdução, seleção de fornecedores na gestão da cadeia de suprimentos, juntamente com problemática estudada na pesquisa. Esta seção também descreve os objetivos, gerais e específicos, a justificativa e a estruturação do trabalho.

O Capítulo 2 apresenta o referencial teórico, no qual é realizado um levantamento bibliográfico sobre temas abordados no trabalho, como gerenciamento da cadeia de suprimentos, seleção de fornecedores e suporte à decisão multicritério, que serviram como base deste estudo.

O Capítulo 3 descreve a metodologia usada para o trabalho de desenvolvimento, contém características sobre seus métodos, natureza, objetivos e procedimentos técnicos. Em seguida, expõe o sistema de seleção de fornecedores As empresas em estudo e os modelos multicritério associados a esta questão.

O Capítulo 4 propõe um modelo matemático de escolha de fornecedores, com problemas de estruturação e modelagem. No capítulo 5 é aplicado o modelo proposto na empresa estudada. Por fim, o capítulo 5 traz as considerações finais sobre a pesquisa.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Neste capítulo são apresentadas algumas das principais contribuições da literatura sobre fornecedores (definições e métodos de seleção), e decisão multicritério, incluindo o método *Value-Focused Thinking* e *FITradeoff*.

2.1 FORNECEDORES

A produção em massa surgiu no início do século XX, como um modelo de criação e desenvolvimento do sistema de linha de montagem, combinado com a divisão do trabalho e a alta padronização, visando grandes volumes de produção e baixos custos, além de uma máxima especialização no trabalho e padronização de produtos e modelos (MARINHO, 2014).

Dessa forma, esse modelo tinha por objetivo uma integração da empresa, com o maior número possível de apoio, esta busca poderia ser justificada pela ideia de evitar ou minimizar os custos envolvidos nas relações empresa-fornecedor, tais como: transporte, atrasos na entrega, e a falta de confiança nos fornecedores quanto a qualidade dos produtos (MARINHO, 2014).

Estes fatores demonstram a importância estratégica das parcerias. Isto porque, o cenário globalizado dos negócios exige um desenvolvimento tecnológico, preparando os competidores para um alto nível de concorrência. O atendimento das demandas se tornou uma tarefa complexa, pois qualidade, preço, variedade, prazos, disponibilidade de produtos e serviços são cada vez mais adaptados às especificidades de cada cliente (FURTADO, 2005).

Com isso, é notório que toda empresa almeja disponibilizar os produtos ao mercado exatamente na data acordada e na quantidade definida pela demanda existente. Como define Machline (2011), é necessário entregar o produto na quantidade certa, no local certo, na hora certa, buscando assim, atender os níveis de serviços exigidos pelos clientes.

O gerenciamento da cadeia de suprimentos compreende uma série de atividades que estão dentro deste contexto, e um dos seus principais objetivos é garantir o alinhamento entre as estratégias competitivas da empresa, seus processos e agentes relacionados, administrando as atividades internas e externas envolvidas no fluxo de informações, bens, serviços e dinheiro. Ou seja, envolvem diversas organizações, como as transportadoras, atacadistas, varejistas e clientes, não abarcando somente a relação fornecedor e empresa (FURTADO, 2005).

Assim, o que antes era tratado como “compras”, passou a ser entendido como gerenciamento de atividades, para garantir a disponibilidade de materiais a longo prazo,

assegurando a continuidade dos negócios. Lembrando que, os processos de escolha de fornecedores são apropriados para qualquer tipo de compra que a empresa deseja efetuar. Sendo assim, há necessidade de desenvolver métodos flexíveis de seleção que reflitam as estratégias corporativas (FURTADO, 2015).

Referente à decisão de fonte de suprimentos, três processos são levantados em consideração: seleção, avaliação, e desenvolvimento. No primeiro, trata de escolher o fornecedor pelas razões certas, referente ao relacionamento. No segundo, com a manutenção da relação. O último, é uma situação em que a empresa compradora tem interesses claros na inserção e manutenção de determinado fornecedor como participante de sua cadeia (FURTADO, 2005).

Desta maneira, o crescente impacto do desempenho dos fornecedores na eficiência das organizações tem feito elas repensarem seus métodos de seleção de fornecedores e por isso a relevância da decisão tem aumentado as exigências do processo decisório que se torna cada vez mais complexo, em virtude principalmente da quantidade e natureza dos critérios considerados na avaliação.

2.1.1 Seleção de Fornecedores

Nos últimos anos, as empresas estão buscando melhorar suas próprias competências internas, resultando em um crescimento de terceirização, e a busca de parceria com seus fornecedores. Esse relacionamento pode gerar o aumento da responsabilidade de quem fornece, um melhor planejamento, redução de estoques e utilização de recursos técnicos (FURTADO, 2005).

Sendo assim, sua seleção se configura como uma das atividades mais críticas para a gestão de cadeias de suprimentos e influencia diretamente o desempenho das organizações e a qualidade dos produtos gerados (CARPINETTI, 2013). Portanto, este processo tem se tornado cada vez mais importante e complexo, exigindo da empresa um papel mais pró-ativo na escolha e sua contínua avaliação.

Ademais, no processo de compra, essa seleção vem ganhando cada vez mais importância. A aquisição de produtos de outros países, possibilitada pela globalização a preços competitivos, a velocidade de mudança de tecnologia, guiada por uma redução do ciclo de vida dos produtos, são alguns dos fatores que contribuem para a relevância da escolha (MEDAGLIA, 2013).

Sendo assim, este processo tem obtido bastante atenção no ambiente de negócios, dadas as incertezas inerentes às decisões de compras e a possibilidade de obter ganhos

decorrentes da cooperação interempresarial. Desta maneira, é importante escolher os métodos e os critérios de decisão que melhor condizem com as peculiaridades do problema e com a realidade da empresa (CARPINETTI, 2013).

A seleção de fornecedores dentro das organizações tem contribuído diretamente na gestão da cadeia de suprimento e por conseguinte na entrega do produto final. Sua seleção se configura como problema de decisão multicritério, por envolver variados critérios qualitativos e quantitativos na tomada de decisão. Cujo propósito consiste em encontrar os fornecedores certos que estejam habilitados a oferecer à empresa compradora produtos, serviços, preços e quantidades desejadas (NASCIMENTO, 2020).

Sabe-se que selecionar um grupo competente de fornecedores é uma tarefa desafiadora para as empresas. Isto porque, a concorrência entre as cadeias de suprimentos vem assumindo uma postura cada vez mais agressiva, exigindo um maior empenho das organizações direcionadas ao aprimoramento e melhoria contínua do desempenho com relação às exigências do mercado (CARMO, 2015).

Primeiro, é importante identificar o que exatamente se pretende alcançar por meio dessa seleção. Pois, existem empresas que buscam novos fornecedores para atualizar seu mix de produtos, por outro lado, há empresas localizadas em ambientes que rodeiam relacionamentos próximos com os fornecedores, gerando longos contratos e parcerias. Portanto, é essencial definir quais os objetivos do processo de seleção. Como também, é indispensável definir os requisitos, desde o nível operacional, ao estratégico (CARPINETTI, 2013).

Sob uma ótica do controle de qualidade, tanto fornecedor, como comprador, devem ter confiança e cooperação entre eles, baseado nas responsabilidades que possuem frente ao público, pois ambos devem sempre levar em conta o interesse do consumidor. É de suma relevância que o comprador entregue as informações necessárias, de forma que o fornecedor saiba exatamente o que precisa fabricar. Também é função deste último zelar pela garantia da qualidade, e apresentação dos dados necessários (CAMPOS, 1992)

Como também afirma Araújo (2012) é de extrema importância que haja um bom relacionamento cliente-fornecedor entre as empresas, para que assim as mesmas obtenham vantagem competitiva para toda a cadeia de suprimentos da qual fazem parte e alcancem o objetivo da cadeia, que é a satisfação das necessidades do consumidor.

Estes fatores buscam uma vantagem competitiva através da melhoria da qualidade e diminuição dos custos de produção, através de um relacionamento amigável e satisfatório. No

qual a evolução dentro da empresa seja acompanhada pelo desenvolvimento das relações com os fornecedores (CAMPOS, 1992).

Portanto, os critérios podem possuir natureza quantitativa, tais como custo e prazo de entrega, ou qualitativa, como comunicação com o fornecedor e confiança. É interessante observar que, na fase de seleção de fornecedores, ainda que o fornecedor em questão já tenha fornecido para a empresa compradora, a avaliação sobre qual será seu desempenho futuro é, na melhor das hipóteses, uma boa estimativa. Nesse ínterim, diferentes métodos de decisão podem ser adotados, considerando os diversos aspectos de adequação de um ou mais métodos para decisões em seleção de fornecedores (CARPINETTI, 2013).

Ademais, os critérios quantitativos são de mais fácil avaliação permitindo uma medição clara e precisa. Já os qualitativos, carregam fator de subjetividade na avaliação, que depende do julgamento pessoal do responsável pelo processo. Assim, a aplicação de cada critério está relacionada com a situação de compras. O tipo de relacionamento almejado, produto a ser adquirido, o grau de interação, investimentos, são variáveis que interferem na escolha dos critérios para o processo de escolha dos fornecedores (FURTADO, 2005).

De acordo com os fatos supracitados, resta evidente que a escolha adequada de um fornecedor pode trazer resultados positivos, e uma escolha ruim trará problemas não somente para uma área específica de uma empresa, mas para todas as funções envolvidas nesta decisão. Dessa forma, uma boa escolha minimiza transtornos, que deve ser seguido de práticas de monitoramento que objetive a perpetuação do relacionamento.

Segundo Araújo (2012) para que haja uma gestão eficiente dos fornecedores, é fundamental que sejam empregados tanto procedimentos estruturados para a seleção como métodos para a avaliação da performance de fornecedores que já trabalham com as empresas, de forma a monitorar o desempenho dos mesmos e, assim, facilite o processo, aumentando a eficiência da escolha.

2.2 DECISÃO MULTICRITÉRIO

De acordo com Meirelles e Gomes (2009), decisões estão em todas as atividades humanas, e muitas dessas decisões são tomadas de maneira informal ou intuitiva, no entanto, ao longo dos tempos, a necessidade de melhores decisões levou à busca de abordagens sistemáticas e estruturadas que conduzissem a um processo decisório mais satisfatório.

O autor Gomes (2019) destaca os seguintes termos que classificam os responsáveis pelas decisões, que são os decisores, facilitadores e os analistas, no qual podem ser um único indivíduo ou um grupo encarregado de executar as três ações. O decisor tem muita influência

no processo de decisão de acordo com o juízo de valor, porém nem todos eles têm o poder de decisão, pois cada um possui um grau de influência. Já os facilitadores focam sua atenção na resolução do problema com base na sua liderança e experiência, tendo que manter uma postura neutra. E os analistas auxiliam na estruturação do problema e identificação das causas que influenciam na evolução, solução e configuração do problema.

Então identificado o papel do decisor, surge a decisão multicritério, a qual permite fazer a análise dos variados fornecedores existentes na empresa, e propor um modelo para seu gerenciamento, permitindo que os gestores possam decidir com confiabilidade, que relacionamento colaborativo manter (SANTOS, 2012).

Segundo Schramm (2008) evidencia-se que a tomada de decisão no que se refere à escolha dos fornecedores torna-se um dos pontos críticos para as organizações, pois há muitas variáveis e informações a serem analisadas e controladas em toda cadeia de suprimentos. Desta maneira, há a necessidade da utilização de métodos multicritério que auxiliem a tomada de decisão nos problemas de seleção de fornecedores, visto que um único fator não será suficiente para demonstrar todas as necessidades da empresa.

Ressalta-se que, nos diversos ramos de atuação, as empresas possuem em sua base fornecedores com variadas características. Dessa forma, é importante decidir em que nível colaborar com cada fornecedor. Com isso, é através desse modelo que é possível gerenciar os fornecedores, levando em consideração suas diferenciações de desempenho, de forma a viabilizar estratégias distintas com cada categoria (SANTOS, 2012).

Inclusive, pode ser realizada de forma periódica, de acordo com as necessidades do decisor, como forma de obter *feedback* da avaliação dos fornecedores, e acompanhar a evolução, sendo possível rever a estratégia adotada.

Portanto, a decisão de multicritério surge como alternativa, considerando um conjunto de métodos e técnicas que auxiliam ou apoiam pessoas e organizações a tomarem decisões, quando há presença de uma multiplicidade de critérios. Com isso, essa metodologia procura fazer com que o processo seja o mais neutro, e transparente possível, sem pretender indicar ao decisor uma solução única.

2.2.1 Estruturação de problema

No cenário atual de mudanças constantes, os gestores precisam observar que as decisões norteiam as empresas para escolher as melhores oportunidades, considerando seus valores (ALMEIDA, 2014). Muitas questões que geram dúvidas, incertezas ou dificuldades e possuem alternativas para solucionar problemas precisam de uma tomada de decisão. Decidir

é propor entre vários caminhos opções que levam a resultados definidos (GOMES; GOMES; ALMEIDA, 2009).

Segundo Almeida (2014), os modelos que oferecem procedimentos para estruturação do problema e funções que possibilitam representar os julgamentos e as preferências dos decisores são desenvolvidos na área da teoria da decisão. O autor ainda evidencia que essas abordagens têm como objetivo estruturar um determinado problema antes da tomada de decisão. Algumas dessas abordagens são os métodos Strategic Options Development and Analysis (SODA), Strategic Choice Approach (SCA) , Soft Systems Methodology (SSM) e o Value-Focused Thinking (VFT), ou seja, foco na avaliação das alternativas, que é tratado como uma forma reativa de modelar um problema de decisão.

Para Keeney (1992), o que guia um processo de decisão são os valores que reproduzem os princípios para avaliação de interesse de qualquer alternativa possível ou consequência. O autor ainda define o VFT como um processo que norteará o tomador de decisão, no qual identifica situações desejáveis, por meio de duas atividades: determinar o que se deseja e então descobrir como alcançar.

O VFT se beneficia com a capacidade de gerar alternativas para qualquer problema decisório e a transformação dos problemas de decisão em oportunidades de decisão, dessa forma, as ideias são apresentadas para estimular a criação dessas opções. (ALENCAR; MOTA; ALENCAR, 2011).

2.2.2 Principais abordagens

Os fatores que ganham pedidos são aqueles que contribuem direta e significativamente para a concretização do negócio. Eles são vistos pelos clientes como um dos principais motivos para comprar um produto ou serviço. Melhorar o desempenho desses critérios, leva a mais pedidos ou aumenta a probabilidade de conquistar mais pedidos (SLACK, 2018).

Já os fatores qualificadores podem não ser os principais determinantes do sucesso competitivo, mas são importantes de outra forma. São aspectos da competitividade, onde o desempenho da produção deve estar acima de um determinado patamar, pelo menos para ser considerado pelos clientes. Desempenho abaixo desse nível "qualificado" pode desqualificar a empresa para muitos clientes (SLACK, 2018).

Antes de iniciar o processo de seleção de fornecedores, é fundamental que os tomadores de decisão identifiquem os objetivos da empresa durante o processo de contratação para escolher quais critérios realmente atendem às necessidades da organização e assim auxiliar no processo de tomada de decisão. Decidir, desta forma, critérios erroneamente

apresentados levarão à seleção de contratos que não atendem às necessidades do cliente, comprometendo as parcerias duradouras (ARAÚJO, 2012).

2.2.3 Método *FITradeoff*

O *FITradeoff* permite um processo de tomada de decisão transparente e promove a compreensão do problema. Essa abordagem permite que os tomadores de decisão realizem o processo de elicitación de pesos de forma eficiente e ajuda a evitar o erro típico de assumir que os pesos dos critérios de um modelo multicritério aditivo representam apenas uma medida de importância relativa para um determinado conjunto de critérios, sem levar em conta o escala do critério (LEÃO NETO, 2016).

Além disso, o método *FITradeoff* ajuda a superar algumas inconsistências causadas por dificuldades cognitivas dos tomadores de decisão em fornecer alguns parâmetros para a operação de um determinado método multicritério. A elicitación flexível pode reduzir o esforço cognitivo dos tomadores de decisão ao tentar ajudá-los a escolher alternativas com o mínimo de informação possível. Essa capacidade pode ser incorporada de forma flexível ao processo de verificar se o tomador de decisão não puder fornecer informações completas (LEÃO NETO, 2016).

O processo de chegar a uma constante de proporcionalidade por meio de *tradeoffs* em um modelo aditivo, apesar de possuir uma estrutura axiomática robusta, também apresenta algumas limitações. A abordagem exige que os tomadores de decisão comparem em cada estágio, consequências, especificando o ponto exato de diferença entre as duas consequências, para a partir daí, chegue a uma equação e ela fará parte do sistema de equações, para obter os valores dos pesos (DE ALMEIDA et al., 2016).

Devido a essas limitações, o método de *tradeoff* convencional gerou um novo método por *tradeoff*, interativo e flexível, denominado *FITradeoff*, no qual se propõe conduzir o processo de obtenção de informações de tal forma que exija do decisor menos dados do que os tradicionais. Dessa forma, nem sempre os dados requeridos pelo método são essenciais para a resolução do problema (De Almeida et al., 2016).

De Almeida (2016) também destacou que o peso padrão neste método é elaborado com base na análise sistemática de dados obtidos por meio de heurísticas, e assim determinar um espaço de peso.

Leonetti et al. (2016) utilizam esse método por meio de um Sistema de Apoio à Decisão (SAD) que permite seu uso em condições com diferentes alternativas e critérios, o

que é impossível manualmente. A versatilidade desse método está na análise da probabilidade de encontrar uma resposta para o problema à medida que o processo de provocação ocorre.

De modo flexível o processo do *FITradeoff* é conduzido pelo SAD, buscando uma opção no meio de alternativas que demonstram a melhor performance dentro da região de pesos identificados (GUSMÃO & HOLANDA, 2017). N Quadro 1 é exibido a matriz de decisão de um problema multicritério:

Quadro 1 - Matriz de decisão de um problema multicritério

Alternativas	Critérios			
	C_1	C_2		C_M
a_1	$v_1(a_1)$	$v_2(a_1)$		$v_m(a_1)$
a_2	$v_1(a_2)$	$v_2(a_2)$		$v_m(a_2)$
.....				
a_n	$v_1(a_n)$	$v_2(a_n)$		$v_m(a_n)$

Fonte: de Almeida (2013)

Na matriz de decisão, são descritos os valores das alternativas de decisão em relação a cada um dos critérios (ou atributos) de análise.

A autora Frej (2017) destaca que para solucionar um problema com base no modelo aditivo necessita das avaliações intracritério e intercritério. A primeira representa o valor da alternativa i relacionado ao critério j , de acordo com as prioridades do decisor $v_j(a_i)$. Na segunda são definidos os valores das constantes de escala dos critérios, para depois fazer a agregação aditiva. De acordo com a equação 1.1:

$$v(a) = \sum_{j=1}^n k_j v_j(a) \quad (1.1)$$

Nessa fórmula, k_j é a constante de escala para o critério j normalizado, de acordo com a equação (1.2):

$$\sum_{j=1}^n k_j = 1; k_j \geq 0 \quad (1.2)$$

Assim, a solução do problema, é encontrada pela escolha da alternativa que apresenta o maior valor global $v(a)$.

As funções de agregação aditiva também podem ser expressas como funções de vetores de consequência x de cada alternativa. Dessa forma, as alternativas podem ser avaliadas por consequência, de acordo com a equação (1.3):

$$v(x) = \sum_{j=1}^n k_j v_j(x_j) \quad (1.3)$$

O processo heurístico baseado em *tradeoff* é o mais robusto axiomáticamente, e ao contrário da maioria dos outros programas usados, também permite a introdução de uma função de valor intrínseco padrão não linear, por isso é útil e vantajoso se comparado aos demais.

No próximo capítulo será apresentada a metodologia utilizada no trabalho, a classificação do trabalho e as etapas da pesquisa.

3 METODOLOGIA

Segundo Lozada (2019), a metodologia contribui para a escolha e execução de ações que possam solucionar problemas que favoreçam um conjunto de indivíduos por meio de pesquisas científicas. Neste capítulo será apresentada a empresa, e o setor de confecção juntamente com o de compras. Como também a metodologia da pesquisa, exprimindo as atividades e lógicas que permitiram alcançar o objetivo da pesquisa.

3.1 CLASSIFICAÇÃO DA PESQUISA

Compreende-se como pesquisa, o processo de fornecer respostas aos problemas sugeridos mediante a utilização de métodos científicos, podendo ser quanto a abordagem, qualitativa ou quantitativa; quanto a sua natureza, que pode ser básica e aplicada; quanto aos seus objetivos, que podem ser de caráter exploratória, descritiva ou explicativa; e quanto aos seus procedimentos, que podem ser do tipo bibliográfica, documental, experimental, ex-post facto, estudo de corte, levantamento, estudo de campo, estudo de caso, pesquisa-ação e pesquisa participante.

A pesquisa aplicada, no que lhe concerne, tem como característica principal o interesse na aplicação, utilização e consequências práticas dos conhecimentos em uma realidade circunstancial (GIL, 2008). Para a pesquisa no presente estudo, foram usados os conceitos de modelagem multicritério de apoio à decisão, com objetivo de analisar o melhor fornecedor de tecido que atenda às estratégias da empresa.

Quanto a abordagem, é caracterizada como quantitativa, pois recorre ao emprego de elementos estatísticos, com objetivo de medir relações entre as variáveis, utilizando-se do modelo matemático para analisar os critérios de seleção, e então determinar os melhores fornecedores para o Estudo de Caso apresentado.

Referente à natureza, trata-se de uma pesquisa aplicada, porque analisa todos os fatores e critérios, buscando a melhor solução para o óbice de seleção de fornecedores. Portanto, através dessa análise é possível gerar conhecimento para solução dos problemas específicos.

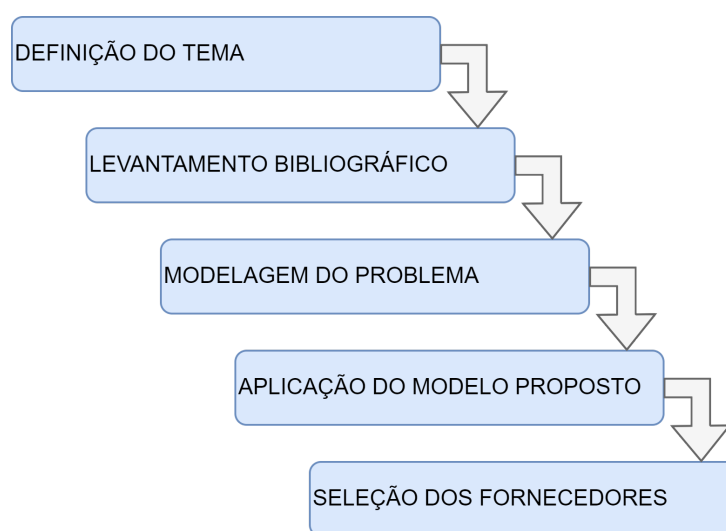
Quanto aos objetivos, é de caráter exploratório, pois consiste em um estudo introdutório quanto ao processo de seleção de fornecedores na organização e na implantação de um modelo para apoio à tomada de decisão. De modo que serão utilizadas fontes bibliográficas, como livros e publicações periódicas, para o entendimento dos conteúdos levantados.

Por último, rotula-se como estudo de caso, cujo objetivo é conhecer de forma ampla, por esse fato é algo extenso e árduo. Objetiva-se com isso demonstrar a situação em que a pesquisa foi realizada, para então realizar a aplicação do modelo na indústria de confecções.

3.2 ETAPAS DA PESQUISA

O presente estudo contou com cinco etapas. A Figura 2 mostra a sequência das etapas de desenvolvimento da pesquisa.

Figura 2 - Etapas de desenvolvimento da pesquisa



Fonte: Autoria própria

Na primeira etapa aconteceu a escolha do tema, a seleção de fornecedores. A segunda ocorreu na investigação do tema escolhido, para melhor entendimento sobre a pesquisa, através do suporte bibliográfico, a respeito de cadeia de suprimentos, seleção de fornecedores, decisão multicritério.

A terceira etapa, resumiu-se na seleção da metodologia, com objetivo de selecionar a que melhor se encaixaria as variáveis e o resultado que almejava. Perante o exposto, foi apresentado um modelo, baseado no método *FITradeoff* para a escolha do fornecedor mais adequado. Na quarta etapa a metodologia proposta foi aplicada na Indústria de Confecções na qual realizou-se o estudo de caso. Para isso, foi utilizado o *software FITradeoff* para analisar os dados referentes aos critérios considerados, e assim gerar o *ranking* das alternativas. Por último, a partir dos resultados gerados pelo *software* foi possível determinar qual fornecedor estava mais qualificado para ser selecionado pela organização.

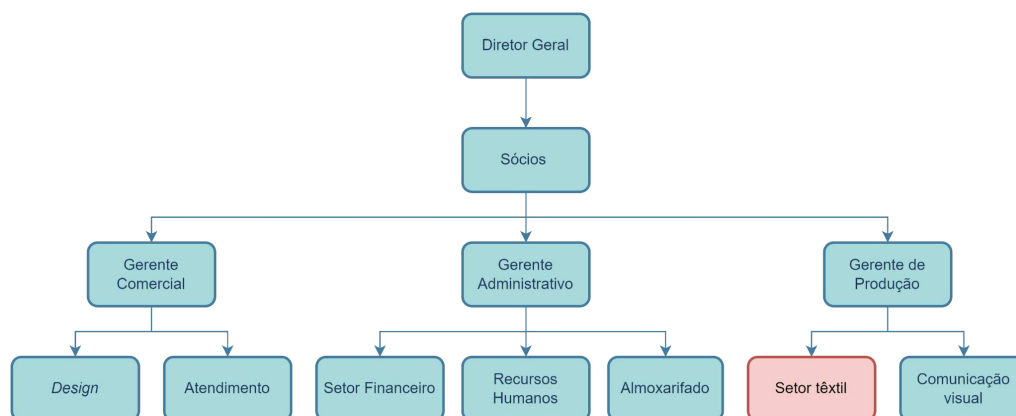
4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Este capítulo apresenta e discute os resultados obtidos com a pesquisa, o modelo e aplicação das ferramentas.

4.1 A EMPRESA ESTUDADA

A empresa analisada, está localizada na cidade de Mossoró/RN, atua na área de comunicação visual e confecção de roupas. É uma empresa de médio porte que possui sete setores divididos entre as áreas administrativa, comercial e de produção. Ela além de prestar serviços como, criação de arte, impressões, fachadas, instalação de outdoor, também vende produtos de vestimentas para eventos comerciais de empresas e usuários finais, atendendo um público bastante diversificado. O organograma da empresa pode ser visto na Figura 3:

Figura 3 - Organograma da empresa

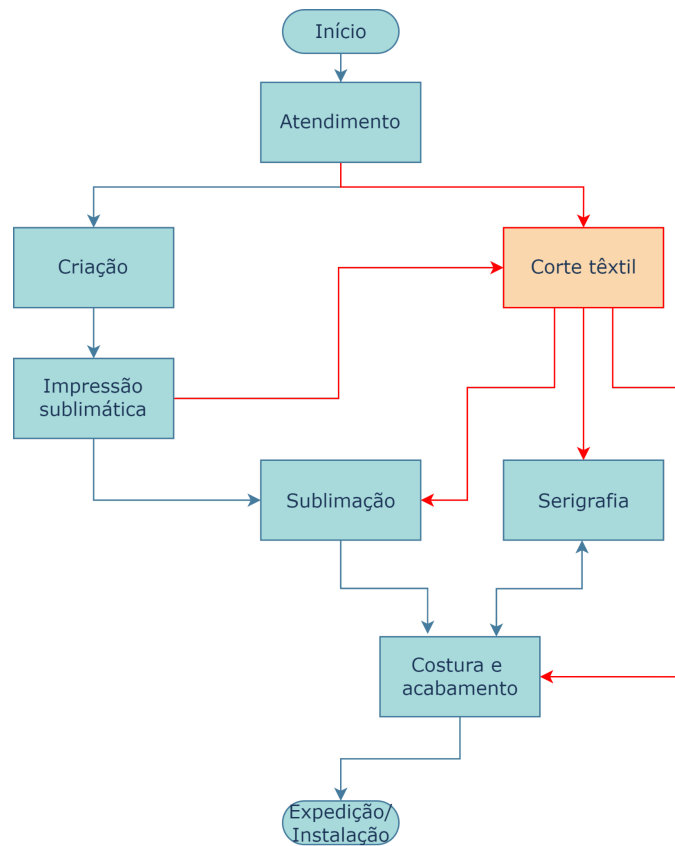


Fonte: Autoria própria

A Figura 3 apresenta a estrutura interna da empresa estudada, que possui divisão entre os setores de *design* e atendimento, que é administrado pelo gerente comercial. O setor financeiro, recursos humanos e almoxarifado, que está subordinado ao gerente administrativo, e o setor de comunicação visual e o setor têxtil, destacado na Figura 3, no qual são geridos pelo gerente de produção.

O setor têxtil da empresa, foca na produção de vestimentas, como camisas, calças, bandeiras e faixas, porém a maior demanda são camisas, na qual utiliza-se uma malha com um custo reduzido, denominada de Malha PP. Na Figura 4 é mostrado o fluxograma do setor têxtil:

Figura 4 - Fluxograma do Setor Têxtil



Fonte: Autoria própria

Na Figura 4 está destacado o processo do corte têxtil que foi responsável por identificar alguns problemas que os colaboradores enfrentam com relação à malha adquirida, pois a matéria-prima não está seguindo um padrão, devido a compras periódicas em fornecedores diferentes. A Figura 5 apresenta as matérias-primas utilizadas na empresa:

Figura 5 - Matérias-primas utilizadas

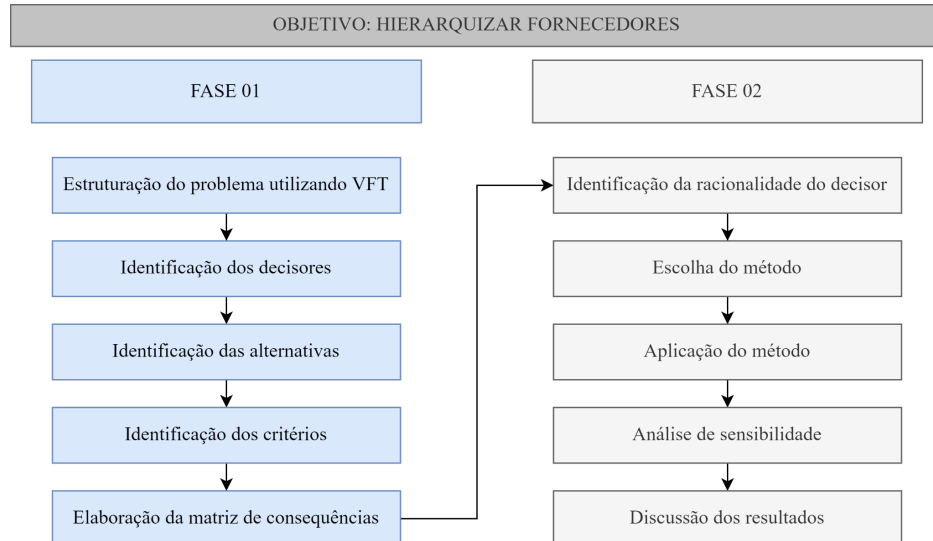


Fonte: Autoria própria

4.2 MODELO PARA HIERARQUIZAÇÃO DOS FORNECEDORES

Para a correta hierarquização dos fornecedores da empresa estudada, foi construído um modelo com 10 etapas, que pode ser visto na Figura 6:

Figura 6 - Modelo para hierarquização de fornecedores



Fonte: Autoria Própria

Na Figura 6 é apresentado o modelo proposto e destaca o objetivo, hierarquizar fornecedores, dividido em duas fases, na primeira apresenta a estruturação do problema, identificação dos decisores, identificação das alternativas, identificação dos critérios e elaboração da matriz de consequências. A segunda fase contém a identificação da

racionalidade do decisor, escolha do método, aplicação do método, análise de sensibilidade e discussão dos resultados.

4.3 APLICAÇÃO NUMÉRICA DO MODELO

A partir do modelo criado, foi possível realizar uma aplicação numérica na empresa em questão. A seção seguinte exhibe a etapa de estruturação do problema utilizando o método VFT.

4.3.1 Estruturação do problema utilizando VFT

Para a correta estruturação do problema, foi utilizada a técnica do Value-Focused Thinking (KEENEY, 1992). De início foi elaborado o problema através da criação do objetivo estratégico, que pode ser visto na Figura 7:

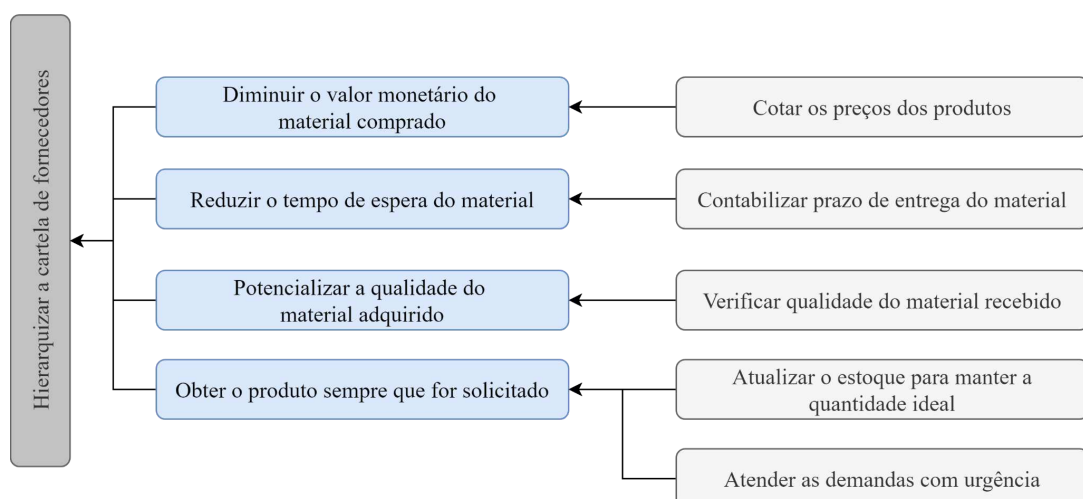
Figura 7 - Objetivo Estratégico

Hierarquizar a cartela de fornecedores para obtenção de competitividade, aumentando seus lucros

Fonte: Autoria Própria

A partir do objetivo estratégico, foi efetuada a hierarquia de valores, conforme conta na Figura 8:

Figura 8 - VFT com hierarquia de valores



Fonte: Autoria Própria

O processo foi realizado a partir da definição do objetivo estratégico, hierarquizar a cartela de fornecedores, em seguida criou-se os objetivos fundamentais: diminuir o valor

monetário do material comprado, reduzir o tempo de espera do material, potencializar a qualidade do material adquirido e obter o produto sempre que for solicitado. Depois foi gerado os objetivos-meio que são responsáveis para alcançar os objetivos fundamentais.

4.3.2 Identificação dos decisores

Após a estruturação do problema, foi necessário identificar o decisor, nesta segunda etapa optou-se em escolher o gerente administrativo, responsável por manter o relacionamento com os fornecedores e que também possui conhecimento sobre as matérias-primas do setor têxtil. Por meio de reuniões, as alternativas e os critérios qualificadores e ganhadores foram alinhados com base nas necessidades da empresa e definidos. Como já foi mencionado, a matéria-prima com maior demanda é a Malha PP, foi escolhida por ser o produto que mais impacta nos custos da empresa e também pelo decisor achar o mais relevante para tal análise.

4.3.3 Identificação das alternativas

Na terceira etapa foram identificados 5 fornecedores de malhas que já fizeram negócios com a empresa, e que comercializam a Malha PP, portanto, serão as alternativas do estudo. Seus nomes foram ocultados para preservá-los e por isso foram utilizados códigos representando os mesmos, exemplo “Fornecedor A”, e estão expostos no Quadro 2.

4.3.4 Identificação dos critérios

Na quarta etapa os critérios foram identificados após a utilização da técnica de VFT, atendendo aos objetivos dos gestores e as principais características que se busca ao adquirir a matéria-prima, que neste estudo é a Malha PP, dessa forma, os quatro critérios são:

1. **Preço:** é o valor pago por kg de Malha PP comprada. É um critério fundamental, já que o preço baixo da matéria-prima diminui o custo do produto, podendo aumentar a margem de lucro da empresa, ou então diminuir o preço para se tornar mais competitivo no mercado.
2. **Prazo:** está relacionado ao tempo que a empresa receberá o produto do seu fornecedor.
3. **Qualidade:** indica o nível de aprovação que a malha teve. As consequências estão em uma escala verbal variando de 1 a 10, onde um significa que a malha veio com muitas avarias e 10 significa que a matéria-prima veio em ótimas condições.

- 4. Disponibilidade:** indica o nível de prestação dos pedidos quando for solicitado. A escala varia de 1 a 10, onde 1 indica que o fornecedor está com quantidade estocada muito abaixo do solicitado e 10 quantidade a mais que o ideal disponível pelo fornecedor.

4.3.5 Elaboração da matriz de consequências

A quinta etapa do modelo consiste em elaborar a matriz de consequências para o problema. Essa matriz pode ser vista no Quadro 2:

Quadro 2 - Matriz de consequências para o problema

Fornecedores	Preço (R\$/Kg)	Prazo (Dias)	Qualidade	Disponibilidade
Fornecedor A	39,70	1	9	9
Fornecedor B	36,99	1	7	7
Fornecedor C	34,99	1	7	9
Fornecedor D	39,00	1	9	9
Fornecedor E	41,00	0	8	9

Fonte: Autoria Própria

As alternativas são os fornecedores que fazem parte da cadeia de suprimentos, fornecendo o tecido para a confecção de vestimentas. Já os critérios foram estabelecidos a partir da estruturação do problema na utilização da técnica VFT.

O Fornecedor A e o Fornecedor D, possuem os preços elevados e consequentemente uma malha com mais qualidade, porém estão localizadas em cidades diferentes, a primeira em Natal e a segunda em Fortaleza. O Fornecedor B e o Fornecedor C têm os preços mais baixos, por comercializarem produtos mais acessíveis, contudo a qualidade é menor, e com relação ao prazo é 1 dia também por estarem localizados na cidade de Fortaleza. Já o Fornecedor E está situado na mesma cidade da empresa analisada, em Mossoró, portanto é o único fornecedor que consegue entregar os pedidos no mesmo dia, por causa disso é o único fornecedor com o prazo zero dias na matriz consequência, contudo o preço é relativamente alto se comparado com as outras alternativas..

4.3.6 Identificação da racionalidade do decisor

A sexta etapa consistiu em identificar os objetivos principais do decisor, no qual foca em reduzir o preço dos produtos, e para isso optou em adquirir malhas que são mais acessíveis ao consumidor final, porém também busca fornecedores que possuam baixo prazo de entrega, e qualidade compatível com o preço, além da disponibilidade da matéria-prima sempre que for solicitada.

4.3.7 Escolha do método

A escolha do método ocorreu na sétima etapa, onde as características do problema influenciam na escolha do método multicritério, no tipo do decisor, e na seleção do analista. Dessa forma, é necessário analisar esses motivos para escolher o que será melhor utilizado na problemática da questão.

O método *FITradeoff* foi selecionado para resolver a problemática da hierarquia, pois verifica a viabilidade de maximizar cada alternativa, estabelecendo desta forma, as alternativas não dominadas do problema. A cada fase, ao escolher um critério de preferência, o espaço de pesos é atualizado, de forma que o conjunto de alternativas eminentemente ótimas vai diminuindo, até que sobre apenas uma alternativa que não foi dominada, que será a solução do problema de escolha.

A elicitação é apresentada ao decisor por meio de um processo iterativo e flexível. Essa interação acontece de forma que a cada questionamento feito, o modelo tenta encontrar uma solução para o problema. A flexibilidade do método consiste em avaliar as possibilidades de descobrir a solução do problema enquanto o processo de elicitação está acontecendo. Dessa maneira, a análise pode ser suspensa assim que a solução for encontrada com a informação parcial obtida durante o processo (DE ALMEIDA et al., 2016).

4.3.8 Aplicação do método

Nesta etapa oito, deu-se início a aplicação do método *FITradeoff*, onde a primeira pergunta é feita ao decisor, que deveria escolher entre a consequência A que prioriza o critério preço ou a consequência B que está relacionada ao critério prazo, como mostrado na Figura 9.

Após responder a primeira pergunta, com a consequência A sendo preferível a consequência B, continuaram restando todas as cinco alternativas potencialmente ótimas. O decisor pode parar a elicitação flexível a qualquer momento, caso ache que os gráficos já tem informações satisfatórias para que sua escolha seja feita.

Figura 9 - Primeira pergunta feita ao decisor

The screenshot shows the FITradeoff software interface. The 'Consequences' section displays two side-by-side bar charts, 'Consequence A' and 'Consequence B', each with four criteria (C1, C2, C3, C4) and their corresponding values (W1, B1, W2, B2, W3, B3, W4, B4). The 'Which consequence do you prefer?' section has radio buttons for 'Consequence A' (selected) and 'Consequence B'. Below this is a 'Legend' section with a list of criteria: C1-Preço, C2-Prazo, C3-Qualidade, C4-Disponibilidade. The 'Chosen order of scaling constants' section is empty. At the bottom, there are 'Restart', 'OK', and 'Continue' buttons.

Fonte: Software FITradeoff (2021)

Na sequência foi feita a segunda pergunta ao decisor, no qual teria que decidir a preferência entre o critério 1 (preço) e o critério 3 (qualidade), sendo escolhido novamente o critério 1, como é apresentado na Figura 10.

Figura 10 - Segunda pergunta feita ao decisor

The screenshot shows the FITradeoff software interface. The 'Consequences' section displays two side-by-side bar charts, 'Consequence A' and 'Consequence B', each with four criteria (C1, C2, C3, C4) and their corresponding values (W1, B1, W2, B2, W3, B3, W4, B4). The 'Which consequence do you prefer?' section has radio buttons for 'Consequence A' (selected) and 'Consequence B'. Below this is a 'Legend' section with a list of criteria: C1-Preço, C2-Prazo, C3-Qualidade, C4-Disponibilidade. The 'Chosen order of scaling constants' section shows 'Preço' and 'Prazo' selected. At the bottom, there are 'Restart', 'OK', and 'Continue' buttons.

Fonte: Software FITradeoff (2021)

Posteriormente, como é mostrado na Figura 11 foi feita outra pergunta, a terceira, referente à preferência entre o critério 2 (prazo) ou o critério 3 (qualidade), sendo escolhida a qualidade.

Figura 11 - Terceira pergunta feita ao decisor

Consequences

Consequence A

Criterion	Worst (Wi)	Best (Bi)
C1-Preço	W1:41	B1:34.99
C2-Prazo	W2:0	B2:0
C3-Qualidade	W3:7	B3:9
C4-Disponibilidade	W4:7	B4:9

Consequence B

Criterion	Worst (Wi)	Best (Bi)
C1-Preço	W1:41	B1:34.99
C2-Prazo	W2:1	B2:0
C3-Qualidade	W3:7	B3:9
C4-Disponibilidade	W4:7	B4:9

Worst Best Worst Best

Wi is the worst outcome of criterion Ci
Bi is the best outcome of criterion Ci

Alternatively the ranking of scaling constants can be done by [Overall evaluation](#).

Which consequence do you prefer?

☒ Consequence A
☐ Consequence B

Legend:

-- No Selection --
C1-Preço
C2-Prazo
C3-Qualidade
C4-Disponibilidade

Chosen order of scaling constants:

-- No Selection --
Preço
Prazo

Restart OK

Continue

Fonte: Software FITradeoff (2021)

A quarta pergunta feita ao decisor está exibida na Figura 12, onde questiona a preferência entre o critério 3 (qualidade) e o critério 4 (disponibilidade), aqui os dois critérios possuem o mesmo valor, portanto nesses casos o método se mostra eficiente para definir favoritos. Para essa pergunta a escolha foi do critério 3 (qualidade).

Figura 12 - Quarta pergunta feita ao decisor

Consequences

Consequence A

Criterion	Worst	Best
C1	W1:41	B1:34.99
C2	W2:1	B2:0
C3	B3:9	
C4	W4:7	B4:9

Consequence B

Criterion	Worst	Best
C1	W1:41	B1:34.99
C2	W2:1	B2:0
C3	W3:7	B3:9
C4	B4:9	

W1 is the worst outcome of criterion C1
B1 is the best outcome of criterion C1

Alternatively the ranking of scaling constants can be done by [Overall evaluation](#).

Which consequence do you prefer?

☒ Consequence A
☐ Consequence B

Legend:

- No Selection --
- C1-Preço
- C2-Prazo
- C3-Qualidade
- C4-Disponibilidade

Chosen order of scaling constants:

- No Selection --
- Preço
- Qualidade
- Prazo

Restart OK Continue

Fonte: Software FITradeoff (2021)

Após a quarta pergunta, foi gerado uma ordem de critérios de preferência do gestor. No qual o preço ficou em primeiro lugar, seguido da qualidade, disponibilidade e prazo. Como mostra a Figura 13.

Figura 13 - Ordem final dos critérios encontrada

Consequences

Consequence A

Criterion	Worst	Best
C1	W1:41	B1:34.99
C2	B2:0	
C3	W3:7	B3:9
C4	W4:7	B4:9

Consequence B

Criterion	Worst	Best
C1	W1:41	B1:34.99
C2	B2:0	
C3	W3:7	B3:9
C4	B4:9	

W1 is the worst outcome of criterion C1
B1 is the best outcome of criterion C1

Alternatively the ranking of scaling constants can be done by [Overall evaluation](#).

Which consequence do you prefer?

☐ Consequence A
☒ Consequence B

Legend:

- No Selection --
- C1-Preço
- C2-Prazo
- C3-Qualidade
- C4-Disponibilidade

Chosen order of scaling constants:

- No Selection --
- Preço
- Qualidade
- Disponibilidade
- Prazo

Restart OK Continue

Do you agree with the final order found?

YES NO

Fonte: Software FITradeoff (2021)

Posteriormente à ordenação dos critérios, foi feita a quinta e última pergunta ao decisor, de qual era sua preferência com relação ao critério 2 (prazo) e critério 4 (disponibilidade), sendo escolhido o critério 4 (disponibilidade), como é mostrado na Figura 14.

Figura 14 - Quinta pergunta feita ao decisor

Consequences

Consequence A

Criterion	Worst (Wi)	Best (Bi)
C1-Preço	W1:41	B1:34.99
C2-Prazo	W2:0	B2:0
C3-Qualidade	W3:7	B3:9
C4-Disponibilidade	W4:7	B4:9

Consequence B

Criterion	Worst (Wi)	Best (Bi)
C1-Preço	W1:41	B1:34.99
C2-Prazo	W2:1	B2:0
C3-Qualidade	W3:7	B3:9
C4-Disponibilidade	W4:7	B4:9

Which consequence do you prefer?

☐ Consequence A

☒ Consequence B

Legend:

- No Selection --
- C1-Preço
- C2-Prazo
- C3-Qualidade
- C4-Disponibilidade

Chosen order of scaling constants:

- No Selection --
- Preço
- Qualidade
- Disponibilidade
- Prazo

Restart OK

Continue

Wi is the worst outcome of criterion Ci
Bi is the best outcome of criterion Ci

Alternatively the ranking of scaling constants can be done by [Overall evaluation](#).

Fonte: Software FITradeoff (2021)

Após a última pergunta, o sistema hierarquizou os fornecedores, como exibido na Figura 15. Onde o fornecedor C ficou na primeira posição, seguido pelo fornecedor B, fornecedor D, fornecedor A e por último fornecedor E.

Figura 15 - Resultado da ordenação dos fornecedores

Current Results

Explore the visualizations:

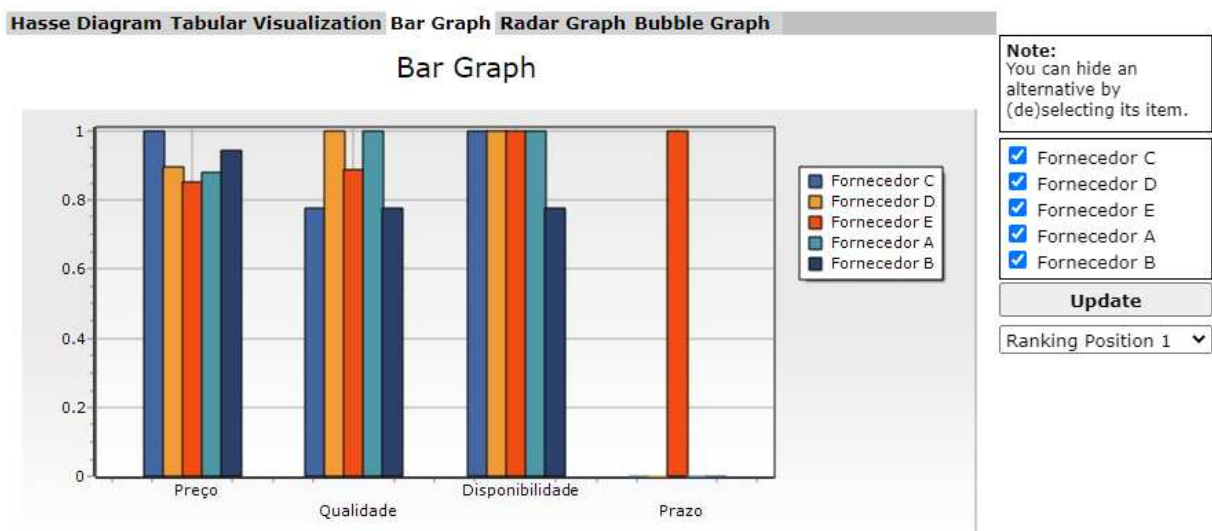
[Hasse Diagram](#)
[Tabular Visualization](#)
[Bar Graph](#)
[Radar Graph](#)
[Bubble Graph](#)

Ranking				
Alternatives	Preço	Qualidade	Disponibilidade	Prazo
Fornecedor C	34.99	7	9	1
Fornecedor D	39	9	9	1
Fornecedor E	41	8	9	0
Fornecedor A	39.7	9	9	1
Fornecedor B	36.99	7	7	1

[Exporting Options](#)[Finalize decision process](#)Fonte: *Software FITradeoff* (2021)

A Figura 16 apresenta em forma de gráfico de barra os níveis dos fornecedores para cada critério, que possuem valor ideal 1.

Figura 16 - Gráfico de barras após a última pergunta

Fonte: *Software FITradeoff* (2021)

4.3.9 Discussão dos resultados

O Fornecedor C, tem características muito interessantes quanto ao preço do kg da Malha PP, estando isolado nesse critério por ser o menor. No critério de Qualidade ele fica em último e empatado com o Fornecedor B, já no critério disponibilidade ele está em primeiro e empatado com os Fornecedores D, Fornecedor E e Fornecedor A. No critério prazo apenas o fornecedor E está destacado então todas as outras alternativas foram descartadas.

Como análise pós decisão, o decisor não se mostrou surpreso com a identificação do Fornecedor C como a melhor alternativa, pois o resultado é condizente com o esperado. Porém, o decisor se mostrou surpreso quanto a posição do Fornecedor B, pois era o fornecedor com o segundo preço mais baixo. No entanto, foi explicado ao decisor que o modelo age de forma condizente às preferências dele e assim segue até encontrar a melhor opção de fornecimento.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O interesse por relacionamento de longo prazo com fornecedores, faz com que as empresas busquem utilizar procedimentos para a seleção e avaliação de desempenho de fornecedores, considerando variados aspectos referentes aos objetivos da empresa. Sendo assim, selecionar o fornecedor certo pode ser o fator-chave para o êxito da empresa. Isto porque, sua seleção agrega vantagens competitivas no cenário dos negócios. Portanto, observa-se a necessidade do uso de sistemáticas de apoio à decisão multicritério para a resolução desta problemática.

A abordagem de Apoio Multicritério à Decisão foi selecionada, uma vez que o problema de seleção de fornecedores envolve vários critérios. Como resultado, o modelo permitiu identificar com maior confiabilidade e facilidade os fornecedores que reúnem os critérios escolhidos pela organização e que possibilitam a construção de relacionamentos colaborativos.

Pensando nisso, este trabalho busca mostrar a importância do processo de seleção de fornecedores em uma empresa do setor de confecção, para adotar uma abordagem de tomada de decisão multicritério. Foram considerados quatro critérios e cinco possíveis fornecedores de malha. O método escolhido é o método *FITradeoff*, que usa licitações flexíveis que impedem os tomadores de decisão de estimar o valor exato da constante de proporcionalidade e se mostra muito útil no caso de tomadores de decisão não terem confiança suficiente para estimar esses valores. Observou-se, principalmente para o estudo de caso, que apesar do grande número de problemas, o esforço cognitivo exigido pelo tomador de decisão é menor, além disso, é possível interromper a elicitação para que o decisor faça sua escolha caso se sinta segura.

Em suma, este trabalho propõe através da aplicação do problema de escolha fornecedores um dos problemas de tomada de decisão mais críticos que as empresas enfrentam. As questões envolvendo a abordagem multicritério por meio do *FITradeoff*, seleção e sua extensão ao problema de ordenação, ainda possui vários aspectos que precisam de mais análises e pesquisas.

5.1 SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

Os problemas com o *FITradeoff* ainda oferecem algumas oportunidades de melhoria, que podem ser investigadas. Vários setores da empresa trabalham com matérias-primas que possuem diversos fornecedores, então o leque de opções aumenta consideravelmente. Além

disso, o aprimoramento e desenvolvimento do *FITradeoff* abre caminho para a expansão do método para problemas de decisão em grupo, contando com a participação de colaboradores que possuem mais conhecimento do produto. O método de decisão em grupo pode ser ajustado ao construir um sistema de apoio à decisão em grupo onde cada participante pode ver os pedidos alternativos de outras pessoas para que possam interagir, buscando diferentes perspectivas sobre a tomada de decisão coletiva.

REFERÊNCIAS

- ALENCAR, L. H.; MOTA, C. M. M.; ALENCAR, M. H. 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, 2011. PMid:21816597. <http://dx.doi.org/10.1016/j.wasman.2011.06.015>
- ALMEIDA, S. de; MORAIS, D. C.; ALMEIDA, A. T. de. **Agregação de pontos de vista de stakeholders utilizando o Value-Focused Thinking associado à mapeamento cognitivo**. Production, [S.L.], v. 24, n. 1, p. 144-159, 2 jul. 2013. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s0103-65132013005000037>.
- ARAÚJO, M. C. B. de. **Modelo integrado para seleção e avaliação de desempenho de fornecedores**. 2012. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Pernambuco.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA TÊXTIL E DE CONFECÇÃO (**ABIT**). Disponível em: <https://www.abit.org.br/>. Acesso em: 08 jun. 2022.
- BALLOU, R. H. **Gerenciamento da cadeia de suprimentos/logística empresarial**. [Digite o Local da Editora]: Grupo A, 2006. 9788560031467. Disponível em: <https://app.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788560031467/>. Acesso em: 18 mai. 2022.
- BLOCK, L. F. **Modelo de decisão aplicando um método multicritério de apoio à decisão para apurar os votos do desfile das escolas de samba do Rio de Janeiro**. 2012. 72 f. Curso de Análise e Desenvolvimento de Sistemas, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa, 2012.
- Bruno, G. et al. (2009). **The Analytic Hierarchy Process in the Supplier Selection Problem**. 10.13033/isahp.y2009.085.
- CAMPOS, V.F. **TQC- CONTROLE DE QUALIDADE TOTAL (NO ESTILO JAPONÊS)**. Belo Horizonte: Fundação Christiano Ottoni: Bloch Editores, 1992.
- CHE, C. H.; WANG, H. S. Supplier selection and supply quantity allocation of common and non-common parts with multiple criteria under multiple products. **Computers & Industrial Engineering**, n. 55, p.110-113, 2008.
- DE ALMEIDA, A. T., ALMEIDA, J. A., COSTA, A. P. C. S., ALMEIDA-FILHO, A. T. A new method for elicitation of criteria weights in additive models: Flexible and interactive tradeoff. **European Journal of Operational Research**, Vol. 250, n. 1, p. 179-191, 2016.
- ENSSLIN, L.; ENSSLIN, S. R.; ROCHA, S.; MARAFON, A. D.; MEDAGLIA, T. A. **Modelo multicritério de apoio à decisão construtivista no processo de avaliação de fornecedores**. Production, [S.L.], v. 23, n. 2, p. 402-421, 18 set. 2012. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s0103-65132012005000065>.

FURTADO, G. A. P. **Critérios de seleção de fornecedores para relacionamento de parceria: um estudo em empresas de grande porte**. 2005. 131 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Administração, Departamento de Administração, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2005.

FREJ, E. A. **Modelo Multicritério para Seleção de Fornecedores e Análise da Problemática de Ordenação com FITradeoff**. 2017. 60 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia de Produção, Programa de Pós-Graduação, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2017.

GOMES, L. F. A. M.; GOMES, C. F. S. & ALMEIDA, A. T. **Tomada de decisão gerencial: enfoque multicritério**. 3 ed. São Paulo: Atlas, 2009.

GOMES, L. F. A. M. **Princípios e Métodos para Tomada de Decisão Enfoque Multicritério**. São Paulo: Grupo GEN, 2019. 9788597021592. Disponível em: <https://app.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788597021592/>. Acesso em: 01 jun. 2022.

GUSMÃO, A. P. H.; HOLANDA, N. E. C. **Aplicação do método FITradeoff para avaliação de alternativas de tecnologia e sistemas de informação em uma indústria alimentícia**. In: XLIX SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PESQUISA OPERACIONAL (SBPO), anais, Blumenau – SC. SOBRAPO, 2017.

Ha, H.S., & Krishnan, R. (2008). A hybrid approach to supplier selection for the maintenance of a competitive supply chain. **Expert Systems with Applications**, 34, 1303-1311.

KEENEY, R. L. **Value-Focused Thinking: A Path to Creative Decision Making**. Cambridge: Harvard University Press, 1992.

LEONETI, A.; FERREIRA, R. J. P.; DE ALMEIDA, A. T. **Escolha de um destino de viagem com base no método multicritério FITradeoff**. In: XLVIII SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PESQUISA OPERACIONAL (SBPO), anais, Vitória-ES. SOBRAPO, 2016.

LIMA JUNIOR, F. R.; OSIRO, L.; CARPINETTI, L. C. R. Métodos de decisão multicritério para seleção de fornecedores: um panorama do estado da arte. **Gestão & Produção**, [S.L.], v. 20, n. 4, p. 781-801, 5 nov. 2013. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s0104-530x2013005000005>.

LEÃO NETO, L. G. C.; FERREIRA, R. J. P.; ALMEIDA, Adiel Teixeira de. **APLICAÇÃO DO MÉTODO MULTICRITÉRIO FITRADEOFF PARA ESCOLHA DE USINA SUCROALCOOLEIRA PARA SUPRIMENTO DE CANA-DE-AÇÚCAR**. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 36., 2016, João Pessoa. **Anais [...]**. João Pessoa: Enegep, 2016. p. 4-5. Disponível em: https://abepro.org.br/biblioteca/TN_STO_231_348_30299.pdf. Acesso em: 05 jun. 2022.

LOZADA, G.; NUNES, K. da S. **Metodologia Científica**. Porto Alegre: SAGAH, 2019. 9788595029576. Disponível em: <https://app.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788595029576/>. Acesso em: 20 mai. 2022.

MACHLINE, C. **Cinco décadas de logística empresarial e administração da cadeia de suprimentos no Brasil**. Revista de Administração de Empresas, v. 51, n. 3, p. 227-231, 2011.

MARINHO, B. D. L.; AMATO, L. F. ; NETO, J. A.; AL., E. **Gestão estratégica de fornecedores e contratos - uma visão integrada - 1ª Edição**. São Paulo: Editora Saraiva, 2014. 9788502220638. Disponível em:

<https://app.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788502220638/>. Acesso em: 18 May 2022.

MATZENAUER, H. B. **Uma metodologia multicritério construtivista de avaliação de alternativas para o planejamento de recursos hídricos de bacias hidrográficas**. 2003. 669 f. Tese (Doutorado) - Curso de Engenharia de Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2003.

MEIRELLES, C. L. de A.; GOMES, L. F. A. M. **O apoio multicritério à decisão como instrumento de gestão do conhecimento: uma aplicação à indústria de refino de petróleo**. Pesquisa Operacional, v. 29, n. 2, p. 451-470, 2009.

NASCIMENTO, F. A. M. do. **Modelo de seleção de fornecedores na construção de parques eólicos utilizando o FITradeoff e a técnica de linha de balanço**. 2020. 132 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia de Produção, Centro de Tecnologia e Geociências, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2020.

SANTOS, P. G. dos. **Modelo de apoio à decisão multicritério para classificação de fornecedores em níveis de colaboração no gerenciamento da cadeia de suprimentos utilizando o método Electre Tri**. 2012. 217 f. Tese (Doutorado) - Curso de Engenharia de Produção, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2012.

SCHRAMM, F. **Modelo de apoio à decisão para seleção e avaliação de fornecedores na cadeia de suprimentos da construção civil**. 2008. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Pernambuco.

SLACK, N.; BRANDON-JONES, A.; JOHNSTON, R. **Administração da Produção**, 8ª edição. São Paulo: Grupo GEN, 2018. 9788597015386. Disponível em: <https://app.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788597015386/>. Acesso em: 05 jun. 2022.

SOUSA, E. P. M.; CARMO, B. B. T. do. **Avaliação de fornecedores de chapa de aço em uma empresa de implementos rodoviários baseada na abordagem multicritério: um estudo de caso**. Production, [S.L.], v. 25, n. 3, p. 611-625, 18 ago. 2015. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/0103-6513.146213>.

WARE, N. R. et al. Supplier selection problem: a state-of-the-art review. **Management Science Letters**, [S.L.], v. 2, n. 5, p. 1465-1490, 1 jul. 2012. Growing Science. <http://dx.doi.org/10.5267/j.msl.2012.05.007>.