



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
CENTRO DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL DO SEMIÁRIDO
UNIDADE ACADÊMICA DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO
CURSO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**

CAIO BARROS SALES

**MODELO MULTICRITÉRIO PARA AVALIAÇÃO DE
DESEMPENHO DE FORNECEDORES**

**SUMÉ - PB
2021**

CAIO BARROS SALES

**MODELO MULTICRITÉRIO PARA AVALIAÇÃO DE
DESEMPENHO DE FORNECEDORES**

Monografia apresentada ao Curso Superior de Engenharia de Produção do Centro de Desenvolvimento Sustentável do Semiárido da Universidade Federal de Campina Grande, como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Engenharia de Produção.

Orientadora: Professora Dra. Maria Creuza Borges de Araújo.

**SUMÉ - PB
2021**

S163M Sales, Caio Barros.

Modelo multicritério para avaliação e desempenho de fornecedores. / Caio Barros Sales. - 2021.

46 f.

Orientadora: Professora Dr^a Maria Creuza Borges de Araújo.

Monografia - Universidade Federal de Campina Grande; Centro de Desenvolvimento Sustentável do Semiárido; Curso de Engenharia de Produção.

1. Modelo multicritério de apoio à decisão. 2. Avaliação de desempenho - fornecedores. 3. Método Promethee multicritério. 4. software Visual PROMETHEE. 5. PROMSORT – método multicritério. I. Araújo, Maria Creuza Borges de. II. Título.

CDU: 658.711(043.1)

Elaboração da Ficha Catalográfica:

Johnny Rodrigues Barbosa
Bibliotecário-Documentalista
CRB-15/626

CAIO BARROS SALES

**MODELO MULTICRITÉRIO PARA AVALIAÇÃO DE
DESEMPENHO DE FORNECEDORES**

Monografia apresentada ao Curso Superior de Engenharia de Produção do Centro de Desenvolvimento Sustentável do Semiárido da Universidade Federal de Campina Grande, como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Engenharia de Produção.

BANCA EXAMINADORA:

**Professora Dra. Maria Creuza Borges de Araújo.
Orientadora – UAEP/CDSA/UFCEG**

**Professor Dr. Walton Pereira Coutinho.
Examinador I – UFPE**

**Professora Mestra Ana Carla da Silva Monteiro.
Examinadora II – Autarquia Educacional do Araripe - AEDA**

Trabalho aprovado em: 26 de maio de 2021.

SUMÉ - PB

Dedico este trabalho à minha família, em especial em memória de minha mãe, Iréce Barros, que mesmo não estando mais aqui, se faz presente em meu coração e em minha oração. Eu vivo por você.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradecer a Deus por toda conquista e por me dar forças durante essa etapa, mesmo com as adversidades a em minha vida. Nos momentos de alegria e tristeza, Ele esteve ao meu lado.

Agradeço aos meus pais Givonaldo e Iréce e a minha irmã Renata, por todo amor e apoio nessa trajetória e durante tantas outras. O sonho dos meus pais é ver eu e minha irmã bem, realizados, e por vocês eu lutei, luto e lutarei sempre.

Agradeço e dedico em especial a minha querida e amada mãe, que me viu ingressar na universidade, mas infelizmente não está mais aqui vendo esse momento especial e importante. Obrigado por não me deixar desistir quando pensei. Obrigado por mostrar tanta força, mesmo com tantos problemas que a senhora enfrentou. Obrigado por ter me dado a oportunidade de ser seu filho e de te chamar de mãe. Onde estiver, sempre te amarei.

A Jardy Wilnaia por todo amor, companheirismo e apoio durante todos esses anos, principalmente nessa etapa.

À minha orientadora, professora Maria Creuza Borges de Araújo por ter me dado a oportunidade de ser seu orientando, pelos ensinamentos, pela paciência, por sua dedicação, contribuição para a realização e conclusão deste trabalho, por todo tempo disponibilizado, por sua compreensão e amizade.

Aos meus amigos, irmãos de coração. Aos meus amigos de longa data de São Paulo, que mesmo na distância sempre me apoiaram e vibraram com minhas vitórias; e aos amigos da universidade, por todo apoio e conquistas durante nossa graduação. Minha eterna gratidão a todos, por ter vocês em minha vida.

Aos professores que compõem o corpo docente do curso de Engenharia de Produção do campus Sumé, grato por ter sido aluno de cada um de vocês e obrigado por colaborarem para a minha formação acadêmica.

À todas as pessoas que me apoiaram durante esse período, com incentivos e boas vibrações. Obrigado!

RESUMO

Para se manterem competitivas, as organizações têm buscado formas de melhorar seu desempenho perante os concorrentes. Neste sentido, uma estratégia importante é construir relacionamentos de longo prazo com fornecedores, que influenciam diretamente na qualidade de seus produtos. Assim, além da necessidade de uso de técnicas estruturadas para a contratação destes, é necessário avaliar o seu desempenho durante o período de contrato, como forma de analisar a possibilidade de construir parcerias com aqueles que possuem performance adequada, criar programas de melhoria para os que possuem performance moderada, ou finalizar contratos com fornecedores que não alcançam níveis de desempenho desejado. Deste modo, o presente trabalho tem como objetivo identificar um modelo multicritério de apoio à decisão para avaliação de desempenho de fornecedores. Como resultado deste estudo, o modelo proposto por Araújo (2015) foi utilizado para avaliar o desempenho dos fornecedores pré-selecionados. Neste sentido, este modelo foi aplicado em uma indústria têxtil, com o auxílio do software Visual PROMETHEE. A sistemática proposta apresentou como principais vantagens: ser um procedimento estruturado para a abordagem das preferências dos decisores, inclusão dos aspectos qualitativos e quantitativos do processo e determinação do tipo de relacionamento a se ter com fornecedores já contratados.

Palavras-chave: avaliação de desempenho; modelo multicritério de apoio à decisão; promethee.

ABSTRACT

To remain competitive, organizations have been looking for ways to improve their performance concerning competitors. In this sense, an important strategy is to build long-term relationships with suppliers, which directly influence the quality of their products. Thus, in addition to the need to use structured techniques for contracting them, it is necessary to evaluate their performance during the contract period, as a way of analyzing the possibility of building partnerships with those who have adequate performance, creating improvement programs for those who have moderate performance or finalize contracts with suppliers that do not achieve desired performance levels. In this way, the present work aims to identify a multicriteria model to support the decision to evaluate the performance of suppliers. As a result of this study, the model proposed by Araújo (2015) was used to evaluate the performance of pre-selected suppliers. In this sense, this model was applied in the textile industry, with the aid of the Visual PROMETHEE software. The systematic proposal presented as main advantages: to be a structured procedure to approach the preferences of the decision-makers, to include the.

Keywords: performance evaluation; multicriteria decision support model; promethee.

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 -	Lista dos produtos estratégicos e seus respectivos fornecedores.....	35
Quadro 2 -	Níveis de preferência para a entrega.....	36
Quadro 3 -	Níveis de preferência para a eficiência.....	37
Quadro 4 -	Níveis de preferência da flexibilidade.....	37
Quadro 5 -	Codificação dos critérios.....	38
Quadro 6 -	Matriz de avaliação das alternativas em relação aos critérios.....	39
Quadro 7 -	Matriz de avaliação dos perfis limites.....	39
Quadro 8 -	Parâmetros dos critérios.....	39
Quadro 9 -	Classificação dos fornecedores.....	40
Quadro 10 -	Pesos dos critérios para variação na qualidade.....	41

LISTA DE FLUXOGRAMAS

Fluxograma 1 -	Estrutura do trabalho.....	15
Fluxograma 2 -	Elementos básicos da logística.....	16
Fluxograma 3 -	Atividades de um Sistema de Informação.....	22
Fluxograma 4 -	Sistemática para avaliação de desempenho de fornecedores.....	32

LISTA DE ORGANOGRAMAS

Organograma 1 -	Fluxograma para triagem dos artigos.....	18
Organograma 2 -	Caracterização da pesquisa.....	28

LISTA DE SIGLAS

AHP	Analytic Hierarchy Process
CSCMP	Council of Supply Chain Management Professionals
GP	Programa de Metas
LTV	Valor de Verdade Linguístico
MCDM	Multiple-criteria decision-making
PO	Pesquisa Operacional
SAD	Sistema de Apoio à Decisão
SADG	Sistemas de Apoio à Decisão em Grupo
SAE	Sistema de Apoio ao Executivo
SI	Sistema de Informação
SIG	Sistemas de Informação Gerenciais

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	12
1.1	OBJETIVOS.....	13
1.1.1	Objetivo Geral.....	13
1.1.2	Objetivos Específicos.....	13
1.2	JUSTIFICATIVA.....	14
1.3	ESTRUTURA DO TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO.....	15
2	REFERENCIAL TEÓRICO.....	16
2.1	AVALIAÇÃO DE DESEMPENHO DE FORNECEDORES.....	16
2.2	REVISÃO DA LITERATURA.....	18
2.2.1	Sads para avaliação de desempenho de fornecedores.....	18
2.3	SISTEMAS DE INFORMAÇÃO.....	21
2.4	MÉTODO PROMETHEE.....	24
3	METODOLOGIA.....	28
3.1	CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA.....	28
3.2	ETAPAS DA PESQUISA.....	29
4	SISTEMÁTICA PARA AVALIAÇÃO DE DESEMPENHO DE FORNECEDORES.....	31
4.1	SISTEMÁTICA PARA AVALIAÇÃO DE DESEMPENHO DE FORNECEDORES.....	31
4.2	IDENTIFICAÇÃO DO SOFTWARE A SER UTILIZADO.....	34
4.3	APLICAÇÃO DO MODELO PARA AVALIAÇÃO DE DESEMPENHO DE FORNECEDORES.....	34
4.3.1	Descrição da empresa.....	35
4.3.2	Avaliação do Desempenho dos Fornecedores.....	36
4.3.3	Avaliação das alternativas e critérios.....	38
4.3.4	Aplicação do PROMSORT para classificar as alternativas.....	40
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	42
	REFERÊNCIAS.....	44

1 INTRODUÇÃO

As organizações têm aperfeiçoado sua produção e procurado entregar produtos com qualidade e rapidez aos seus clientes. Uma questão essencial nesse processo é a escolha adequada de fornecedores que cumpram suas obrigações contratuais, de acordo com as necessidades da organização. Assim, avaliar seus fornecedores após a contratação é de extrema importância para as empresas, gerando uma diferenciação da concorrência, melhorando a gestão e ajudando na economia de custos. A avaliação de fornecedores é uma base estrutural dos processos de compra, ocorrendo em qualquer empresa, mesmo quando a gestão de compras não é profissional. Segundo Bozarth e Handfield (2008), como grande parte da receita da empresa é gasta com material e serviços, a área de compras representa uma grande oportunidade para aumentar a lucratividade da organização.

Neste sentido, a área de compras, vista antes como geradora de custos para a organização, tem se destacado cada vez mais como uma área essencial para o negócio (MORAES, 2005). Uma gestão de compras eficiente auxilia na melhoria do desempenho global da empresa, a partir da maior credibilidade junto aos clientes, rapidez na entrega, da diminuição de custos de produção, qualidade e segurança dos produtos, entre outros. De acordo com Silva (2013), antes de selecionar um fornecedor, é necessário identificar no mercado quais são os que atendam as estratégias e as necessidades da empresa. Entretanto, um fornecedor pode ser selecionado e não cumprir com as obrigações, e por isso é essencial que se analise seu desempenho pós-contratação.

Para Haleh e Hamidi (2010), o desempenho dos fornecedores afeta a qualidade, o preço e o risco na realização dos objetivos de uma cadeia de suprimentos. Lysons e Farrington (2006) asseguram que a avaliação pode melhorar significativamente o desempenho do fornecedor, pode auxiliar o decisor a determinar quando este deve ser retido ou removido de uma lista de aprovação, ajuda a decidir com que fornecedores uma ordem específica deve ser colocada, provê aos fornecedores um incentivo para melhoria contínua, evita a diminuição do desempenho e pode auxiliar nas decisões sobre como distribuir um item entre vários fornecedores para melhor gerir o risco.

Para avaliar os fornecedores, é feito o uso de critérios pré-definidos pelo decisor, podendo utilizar quantos critérios forem necessários, desde que supra as necessidades da organização. Para isso, um planejamento estratégico deve ser realizado para defini-los e mensurar o desempenho operacional que o fornecedor deve possuir. Alguns critérios que podem ser utilizados na avaliação são a qualidade, reputação, flexibilidade, prazo de entrega, rapidez

de entrega, preço, comunicação, suporte pós-venda, entre outros, dependendo das necessidades da organização.

Visto a importância de avaliar os fornecedores com eficiência, observa-se a necessidade do uso de modelos estruturados para análise, assim como o uso de Sistemas de Apoio à Decisão (SAD) para realizar tal tarefa de maneira mais simples e fácil para o decisor. Entretanto, durante a revisão da literatura, não foi possível identificar a existência de um SAD específico para a avaliação de desempenho de fornecedores que atenda às especificações identificadas no presente estudo, já que as pesquisas relacionadas à sistemas de informação de apoio à decisão para área de aquisição ainda são reduzidas em comparação à importância do tema. O software Visual PROMETHEE utilizado para este trabalho pode ser utilizado para outras finalidades de decisão, não se limitando a avaliação de fornecedores.

Desta forma, este Trabalho de Conclusão de Curso tem por objetivo determinar um modelo adequado para avaliação de desempenho de fornecedores e a existência de softwares que possam auxiliar este processo decisório, facilitando a tomada de decisão e se mostrando eficientes perante as necessidades das organizações.

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 Objetivo Geral

- Determinar um modelo multicritério para avaliação de desempenho de fornecedores.

1.1.2 Objetivos Específicos

- Escolher o modelo matemático a ser utilizado para a avaliação de fornecedores;
- Verificar se já existem softwares específicos para a avaliação de desempenho de fornecedores, que correspondam às especificações do modelo;
- Determinar um software adequado para a aplicação do modelo;
- Realizar a aplicação numérica do modelo.

1.2 JUSTIFICATIVA

A maioria das matérias-primas utilizadas pelas organizações são fabricadas por fornecedores, e o impacto que esses produtos apresentam no produto final, no custo e na imagem da empresa compradora são fatores que justificam a importância de um processo efetivo para avaliar os fornecedores. A avaliação de desempenho de fornecedores é um processo essencial para medir a adequação do seu produto às necessidades da organização. A partir de uma análise estruturada, podemos ter uma melhoria da gestão, dos custos e diferenciação perante a concorrência. Essa decisão é complexa e, por isso, é necessário o uso de sistemas que facilitem o processo decisório.

Neste sentido, o uso de métodos estruturados para a análise de desempenho de fornecedores é importante, pois com os resultados das avaliações é possível definir se os fornecedores atuais estão atendendo ou não às demandas e classificá-los por níveis de qualidade. Entretanto, métodos matemáticos muitas vezes são complexos e de difícil uso para os gerentes, o que dificulta a sua aplicação correta. Neste sentido, o uso de sistemas de informação para avaliação de desempenho de fornecedores facilita o processo decisório e traz maior aplicabilidade para os métodos matemáticos existentes.

Segundo Moreira (2007), os pacotes de softwares para análise de dados fazem, a partir de um computador, o que os pesquisadores faziam manualmente há décadas: a estocagem, o gerenciamento e a recuperação de dados. No geral, utilizar um software é importante para as organizações, pois gera economia de tempo, trabalho e dinheiro; maior facilidade em tarefas de gerenciamento; armazenamento de diversos tipos de dados com segurança; aumento da eficiência e precisão das operações; acompanhamento do progresso dos negócios; e a diminuição de erros humanos.

Neste sentido, este trabalho possui relevância para as organizações por auxiliar as empresas na avaliação estruturada do desempenho de fornecedores contratados, melhorando a eficiência dos processos de contratação, e auxiliando na escolha do tipo de relacionamento a estabelecer com os fornecedores, de maneira mais simples e exequível.

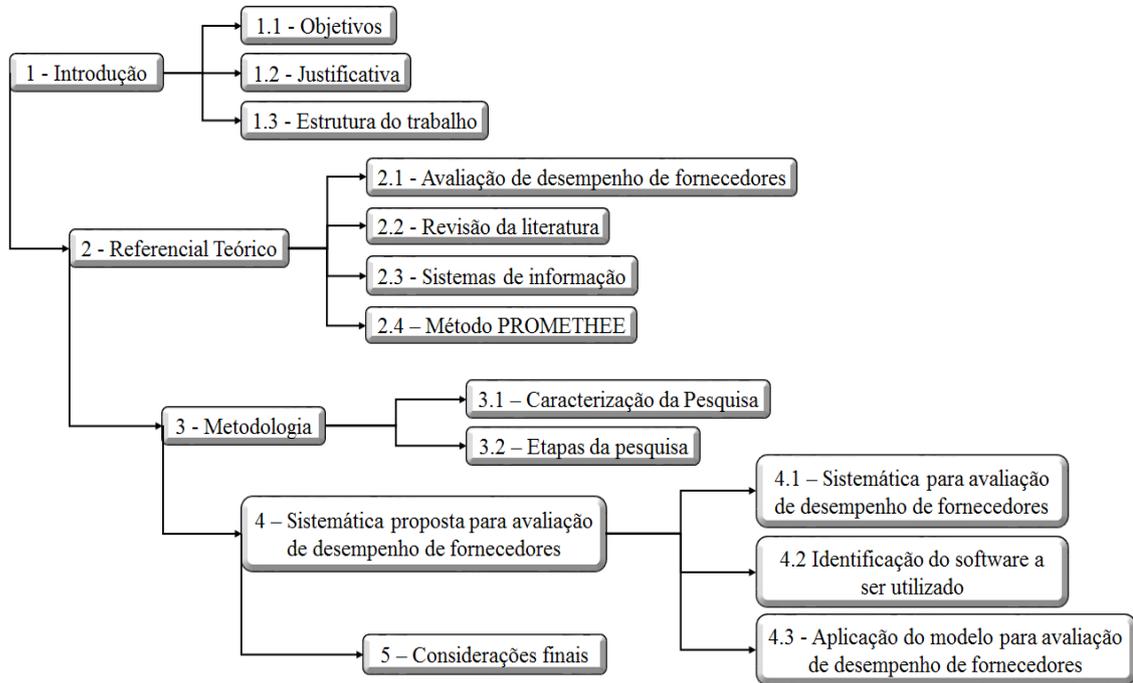
Além disso, também traz benefícios para a área acadêmica, visto que o uso da Pesquisa Operacional (PO) é muito indicado e adequado para encontrar soluções que envolvam a tomada de decisão.

1.3 ESTRUTURA DO TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

Este trabalho foi elaborado dividindo-se em cinco partes, como exposto no Fluxograma

1.

Fluxograma 1 - Estrutura do trabalho.



Fonte: Este trabalho (2021).

A primeira etapa refere-se à introdução, onde é abordada uma contextualização a respeito da avaliação de desempenho de fornecedores, além de apresentar os objetivos geral e específicos, a justificativa e a estruturação do trabalho.

A segunda seção exibe o referencial teórico da pesquisa, construído a partir de um levantamento bibliográfico, expondo temas referentes aos SADs, avaliação de fornecedores e apoio multicritério à decisão.

A terceira seção trata-se da metodologia utilizada para realização desta pesquisa, descrevendo a caracterização do trabalho quanto a sua abordagem, a sua natureza, aos seus objetivos e aos seus procedimentos técnicos. Posteriormente, são descritas cada etapa desenvolvida para o desenvolvimento da pesquisa.

Na quarta etapa é apresentada a sistemática do modelo de Araújo (2015), a identificação do SAD, sua aplicação e os resultados encontrados, assim como uma discussão sobre sua importância para as organizações. A quinta e última seção traz as considerações finais a respeito do trabalho executado.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Esta seção irá apresentar o levantamento bibliográfico da literatura para o embasamento teórico da pesquisa. Serão abordados os seguintes conceitos: Avaliação de Desempenho de Fornecedores, Sistemas de Informação, além de uma breve introdução à Metodologia PROMETHEE.

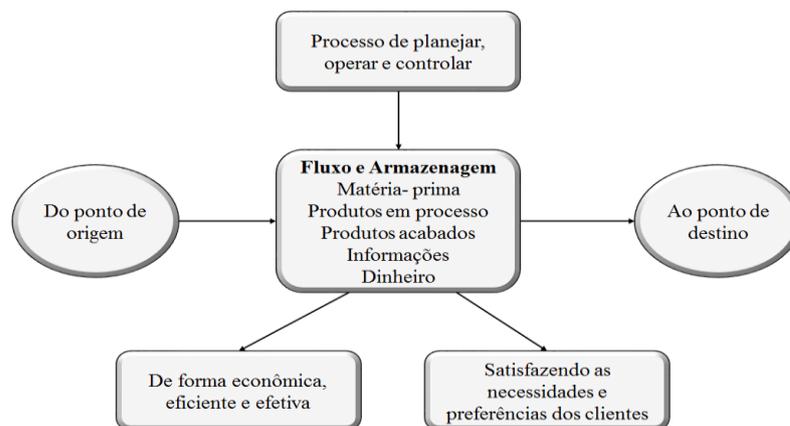
2.1 AVALIAÇÃO DE DESEMPENHO DE FORNECEDORES

A logística surgiu inicialmente com os militares, sendo utilizada na guerra para o planejamento do armazenamento, distribuição e manutenção de itens importantes, tais como armas, roupas, alimentos, saúde e transportes (RAZZOLINI FILHO, 2006). Com o passar dos anos, tornou-se um componente estratégico fundamental para as organizações. O Council of Supply Chain Management Professionals define logística como:

O processo de planejamento, implementação e controle do transporte e armazenagem eficiente e eficaz de mercadorias, serviços e informações relacionadas do ponto de origem até o ponto de consumo, com o propósito de atender às exigências dos clientes. (CSCMP, 2010).

Para Bowersox e Closs (2008) a logística tem por objetivo disponibilizar produtos e serviços no local onde são necessários e quando são desejados. Deste modo, é responsável por proporcionar valor de tempo e lugar para o cliente, pelo menor custo possível. Para Novaes (2007), a logística inicia-se no estudo e planificação do projeto ou processo a ser implementado e, posteriormente, se realiza a implementação e operação. O Fluxograma 2 apresenta os elementos básicos da logística.

Fluxograma 2 - Elementos básicos da logística.



Fonte: Novaes (2007).

O mercado está cada vez mais competitivo e globalizado, sendo assim, a oferta de produtos e serviços aumenta, levando-se em conta as centenas de fornecedores disputando clientes com bens de qualidade. Assim, para alcançar uma posição de destaque no mercado e conquistar a preferência do consumidor, as empresas precisam buscar por preço, menor tempo de entrega e atendimento diferenciado.

Segundo Chiang *et al.* (2012), as organizações buscam estratégias para se colocar à frente de seus concorrentes, e uma delas é criar um relacionamento com os fornecedores por meio do setor de compras. O bom relacionamento com os fornecedores é de extrema importância para a competitividade das organizações e, com isso, alguns critérios precisam ser estipulados para poder escolher o que melhor se encaixa ao perfil da empresa. Lambert (2004) afirma que selecionar os fornecedores e conseguir manter um relacionamento com eles é a chave para uma aliança estratégica trazendo benefícios a toda cadeia de suprimentos.

De acordo com o Código de Defesa do Consumidor, art.3º, um fornecedor é:

Toda pessoa física ou jurídica, pública ou privada, nacional ou estrangeira, bem como os entes despersonalizados, que desenvolvem atividades de produção, montagem, criação, construção, transformação, importação, exportação, distribuição ou comercialização de produtos ou prestação de serviços. (2021).

Assim, avaliar o desempenho dos fornecedores, segundo Ballou (2001), proporciona à organização diversas vantagens, como ter melhor visão da performance de cada fornecedor, descobrir e remover princípios de custos ocultos, reduzir riscos, aumentar a vantagem competitiva, entre diversos benefícios. Para Donovan e Maresca (1999), a avaliação de desempenho do fornecedor pode ser dividida em:

- Avaliação do sistema da qualidade do fornecedor, compreende a verificação de alguns tópicos como, por exemplo, foco nas necessidades do cliente, comprometimento da direção com a Qualidade Total; investigação e correção de problemas; comprometimento com a melhoria contínua;
- Avaliação da gestão empresarial empreendida pelo fornecedor, onde é necessário considerar aspectos como a saúde financeira da empresa fornecedora, sua capacidade produtiva e as iniciativas de pesquisa e desenvolvimento e de uso de tecnologia para compartilhamento de informações;

- Avaliação da adequação ao uso do produto ou serviço fornecido, que mede a conformidade dos insumos fornecidos em relação às especificações, considerando fatores como qualidade, entrega e serviço.

Tendo essas informações apresentadas sobre logística e avaliação de fornecedores, a seguir será feita uma revisão da literatura sobre Sistemas de Apoio à Decisão (SAD) para a avaliação de desempenho de fornecedores.

2.2 REVISÃO DA LITERATURA

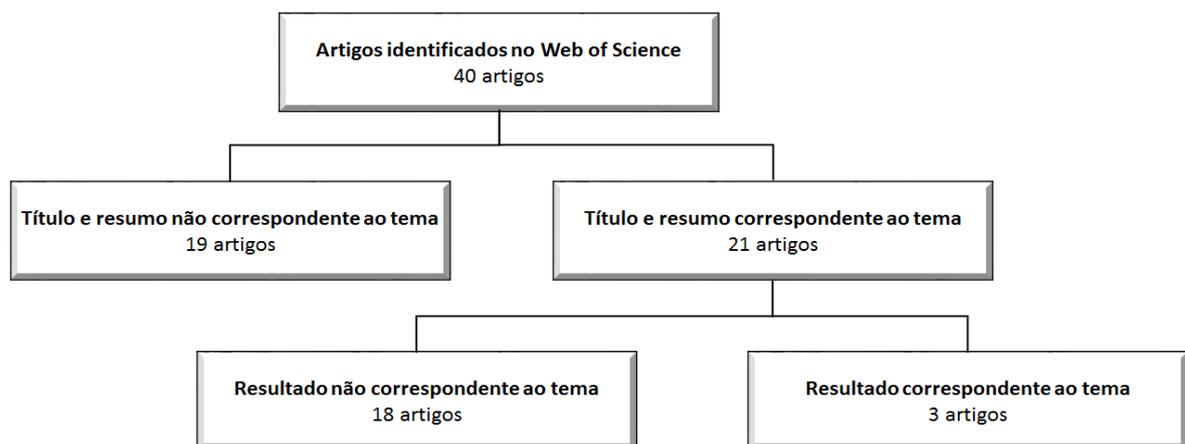
A seguir será apresentada uma revisão da literatura, apresentando pesquisas realizadas sobre o uso de SADs para a avaliação de fornecedores.

2.2.1 Sads para avaliação de desempenho de fornecedores

A avaliação de fornecedores é um processo fundamental para medir a qualidade de seus fornecedores e, assim, do seu produto final. Com ela podemos ter uma melhora da gestão, melhoria dos custos e diferenciação da concorrência. Essa decisão é complexa e, por isso, é necessário o uso de sistemas que facilitem o processo decisório. Neste sentido, realizou-se uma revisão da literatura para analisar os softwares existentes para resolução deste problema.

Para revisão da literatura, foi utilizada a base de dados *Web of Science* onde foram usadas as palavras-chave “*supplier evaluation*” e “*decision support system*”. O resultado gerou 40 trabalhos relacionados ao assunto, dentre eles, 21 sobre avaliação de desempenho de fornecedores, como exposto no Organograma 1.

Organograma 1 - Fluxograma para triagem dos artigos.



Fonte: Autoria própria (2021).

A partir dessa seleção, 3 artigos abordam o tema sobre SADs para avaliação de desempenho de fornecedores. A revisão da literatura permitiu observar os critérios, sistemas de apoio à decisão e modelos matemáticos utilizados para a avaliação de fornecedores.

Kumar *et al.* (2013) desenvolveram um SAD para avaliação de fornecedores de um fabricante multinacional, por meio da coleta de dados de uma pesquisa com 66 organizações têxteis indianas. Um questionário foi usado para determinar os fatores que essas organizações consideram ao avaliar um determinado fornecedor. Um sistema de inferência fuzzy foi proposto para avaliação de fornecedores. Considerando a extensão do custo de produção envolvido na matéria-prima, o sistema proposto pode ser muito útil para as empresas que tomam decisões sobre avaliação de fornecedores.

Além da avaliação do fornecedor, a metodologia proposta pode ser traduzida para modelar os processos de tomada de decisão de compras de instalações e serviços apenas alterando as variáveis. A importância do sistema proposto pode ser entendida a partir do fato de que a maior parte do custo de produção consiste da matéria-prima, para o qual a avaliação efetiva dos fornecedores é essencial. Utilizando o modelo proposto, os profissionais de compras podem avaliar os fornecedores de vez em quando, apenas calculando as funções de pertinência das características. O setor de compras pode chegar a uma decisão sobre a colocação do pedido a um determinado fornecedor, dentre as várias alternativas disponíveis com a ajuda do modelo proposto, de forma fácil e eficaz. O sistema proposto faz com que os gerentes de compras e compradores tenham uma ideia melhor de suas características de base de fornecimento.

No trabalho de Noor-E-Alam *et al.* (2011) a pesquisa teve como objetivo desenvolver um SAD que utiliza o valor de verdade linguístico (LTV) para tomar as preferências do tomador de decisão multicritério (MCDM). Em MCDM baseado em LTV, a agregação de conflito é uma tarefa difícil. Para lidar com esse processo de agregação de conflito com eficiência, dois algoritmos adequados são propostos no MCDM fuzzy: medida de possibilidade e cálculo da média da agregação de conflitos. O algoritmo de medida de possibilidade para MCDM envolve várias etapas de processamento de informações caras do ponto de vista computacional. Portanto, para testar e comparar esse algoritmo, outro algoritmo fácil é proposto com base na média simples de todas as informações nítidas encontradas dos especialistas, que requerem menos etapas de processamento de informações matemáticas.

Com base nesses dois algoritmos de agregação de conflitos desenvolvidos, um SAD foi desenvolvido para testar seu desempenho com um estudo de caso de negócios da vida real. Para comparar o desempenho desses dois algoritmos com relação à incerteza no conhecimento dos

especialistas, uma análise de sensibilidade foi realizada alterando os aspectos humanísticos do tomador de decisão.

O SAD desenvolvido é útil e confiável para o gerente de negócios tomar decisões multi-especialistas e multicritério que aceitam apenas termos linguísticos como informação de entrada. Existem muitas situações em que as informações não podem ser avaliadas com precisão de forma quantitativa e sim qualitativa, portanto, o uso de rótulos linguísticos torna o julgamento de especialistas mais confiável e informativo para a tomada de decisão. Como parte de uma política de longo prazo, esta empresa decidiu classificar os fornecedores de forma que comprasse apenas do melhor, tendo como resultado o desenvolvimento de um SAD.

A pesquisa de Erdem e Göçen (2012) teve como objetivo desenvolver um SAD para a melhoria da avaliação de fornecedores e decisões de alocação de pedidos em uma cadeia de suprimentos. A avaliação de fornecedores e a alocação de pedidos são decisões complexas e de multicritério. Inicialmente, um modelo de processo de hierarquia analítica (AHP) foi desenvolvido para avaliação qualitativa e quantitativa de fornecedores. Com base nessas avaliações, um modelo de programação de metas (GP) foi desenvolvido para alocação de pedidos entre os fornecedores. Os modelos foram integrados em um SAD que fornece um ambiente de tomada de decisão dinâmico, flexível e rápido, testado no departamento de compras de um fabricante de linha branca da Turquia.

A segunda questão levantada pelo estudo de Erdem e Göçen (2012) foi a incorporação do ambiente SAD que suporta os aplicativos modelos. De acordo com as condições de fabricação e marketing em rápida mudança, o tomador de decisão precisa de um ambiente de tomada de decisão rápido, dinâmico e flexível, onde ele pode selecionar a partir de um conjunto de objetivos, definir novos, alterar os existentes, etc. O tomador de decisão precisa aprender o comportamento do sistema por meio do uso de cenários e análises de sensibilidade. Finalmente, o SAD pode ser usado para monitorar o desempenho do fornecedor em relação ao tempo.

Os trabalhos apresentados utilizaram o método AHP e a lógica Fuzzy para suas tomadas de decisões. A desvantagem do método AHP, segundo Triantaphyllou (1999), é que sua aplicação é difícil quando se observa um número elevado de alternativas, tornando o processo de decisão demorado e podendo comprometer a precisão dos julgamentos individuais, além de envolver passos, como construir a hierarquia, comparar os diversos critérios e subcritérios, verificar se os dados são consistentes podendo induzir o decisor a erros no processo.

Contudo, a maior crítica ao método AHP deve-se ao problema de inversão de ordem das alternativas. A formulação do Método AHP Clássico é contrária à inversão de ordem, ou seja, a posição relativa das alternativas obtidas segundo a função aditiva pode ser alterada caso uma

alternativa seja adicionada ou removida da análise. A existência de uma alternativa que, ao ser introduzida no problema, ocasiona inversão de ordem mostra que, na fase de modelagem do problema, podem ter ocorrido falhas (SILVA e BELDERRAIN, 2005).

Para Silva (2008), sistemas baseados em lógica Fuzzy são mais fáceis de manter e testar e operam com falta de regras ou com regras defeituosas. As desvantagens consistem em:

- Fazer mais simulações e testes;
- Há dificuldades em estabelecer regras corretamente;
- Dificuldade de análise de aspectos de estabilidade;
- E não há uma definição matemática precisa.

Diferente dos métodos apresentados anteriormente, o método PROMSORT utilizado neste trabalho apresenta como vantagem a facilidade de uso, dispondo ao decisor a flexibilidade para definir o ponto de vista otimista ou pessimista para a decisão, garantindo a organização de categorias ordenadas. No entanto, é importante que as organizações avaliem seus fornecedores utilizando SADs adequados, visando estarem mais competitivas ao mercado e suas tendências, atingindo metas e a satisfação de seus clientes. Devido às limitações dos SADs existentes e apresentados na revisão, este trabalho utiliza o software Visual PROMETHEE, adequado às necessidades do problema.

2.3 SISTEMAS DE INFORMAÇÃO

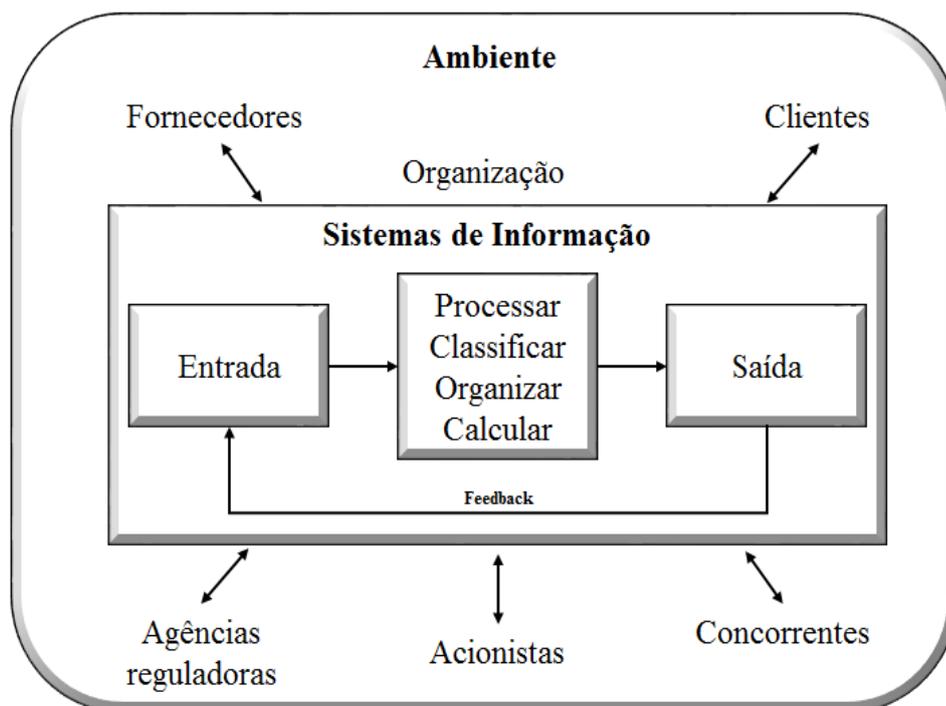
Os sistemas de informação têm grande importância no crescimento das organizações. Com o uso destas ferramentas, pode-se definir estratégias de crescimento sólido, reduzir as perdas e projetar ações futuras de grande impacto.

Segundo Laudon e Laudon (2011), um Sistema de Informação (SI) é um conjunto de componentes relacionados entre si que coletam, processam, armazenam e distribuem informações, que serve para apoiar a tomada de decisões, a coordenação e o controle de uma organização. Além disso, os sistemas de informação ajudam os gerentes e demais trabalhadores a analisar problemas, visualizar assuntos complexos e a criar novos produtos.

Já Rainer e Prince (2016) definem que “Sistemas de Informação coletam, processam, armazenam, analisam e disseminam informações com um propósito específico”. Os autores afirmam que os sistemas de informação devem obter a informação certa para a pessoa certa, no formato e quantidades corretas, para que assim sejam úteis e sigam às suas finalidades. Sobre as funções dos SI, Laudon e Laudon (2011) citam três atividades, sendo: entrada, processamento e saída.

- **Entrada:** consiste na coleta de dados brutos, sendo esses de dentro da organização ou do ambiente externo;
- **Processamento:** converte os dados em uma forma mais significativa, sendo essa conversão uma codificação de forma que obedeçam à lógica para a organização;
- **Saída:** transfere as informações processadas às pessoas que as utilizarão ou às atividades nas quais serão empregadas.

Fluxograma 3 - Atividades de um Sistema de Informação.



Fonte: Belmiro, Adaptado (2018).

Tendo em vista que existe uma diversidade de tipos de sistemas de informação, e que cada autor pode ter seu modo de classificá-los, a seguir serão apresentadas as classificações e definições das variações estabelecidas por O'Brien (2000), a serem consideradas neste trabalho:

- **Sistemas de Informação Gerenciais (SIG):** fornecem resumos e relatórios de rotinas com dados no nível de transação para a gerência de nível operacional e médio, oferecendo respostas a problemas de decisão estruturada e semiestruturada. São utilizados na definição do planejamento estratégico da organização, ou seja, tomada de decisão.
- **Sistemas de Apoio à Decisão (SAD):** fornecem ferramentas ou modelos analíticos para analisar grandes quantidades de dados, além de consultas interativas de apoio para

gerentes de nível médio que enfrentam situações de decisões semiestruturadas. São usados no controle dos planejamentos operacionais, define as táticas ou metas a serem cumpridas.

- **Sistema de Apoio ao Executivo (SAE):** possuem funções dos sistemas de apoio à decisão e dos sistemas de informações gerenciais, fornecendo informações externas, podendo ser notícias, análises do mercado acionário ou tendências setoriais, e resumos de alto nível quanto ao desempenho da empresa. Envolvem a transmissão de conhecimento e informação entre os departamentos.
- **Sistemas de Apoio à Decisão em Grupo (SADG):** sistemas especializados que oferecem um ambiente eletrônico no qual gerentes e equipes podem coletivamente tomar decisões e formular soluções para problemas não estruturados e semiestruturados. São utilizados para o desenvolvimento das tarefas diárias da empresa, como exemplo: sistema de compra/venda.

De acordo com Mello (2019), “os sistemas de informação têm grande importância no crescimento das empresas, pois com o uso destas ferramentas, conseguem definir estratégias de crescimento sólido, reduzir as perdas e projetar ações futuras de grande impacto”. Para Domingues (2014), o sistema de informação gerencial pode trazer os seguintes benefícios para as corporações, como:

- Reduzir os custos das operações;
- Disponibilizar um melhor acesso às informações, propiciando relatórios mais precisos e rápidos, com menor esforço;
- Melhoria na produtividade, tanto setorial quanto global;
- Estímulo de maior interação entre os tomadores de decisão;
- Fornecimento de melhores projeções dos efeitos das decisões;
- Melhoria na estrutura organizacional, para facilitar o fluxo de informações;
- Melhoria na estrutura de poder, proporcionando maior poder para aqueles que entendem e controlam o sistema;
- Redução do grau de centralização de decisões na empresa;
- Melhoria na adaptação da empresa para enfrentar os acontecimentos não previstos.

Com isso, pode-se compreender a importância dos SI para a eficácia na gestão das funções de organização, planejamento, direção e controle das empresas, pois facilitam, agilizam e otimizam o processo decisório.

No contexto do presente trabalho, foca-se na aplicação do modelo para a tomada de decisão com a ajuda de um software existente. Laudon e Laudon (2011) definem os Sistemas de Apoio à Decisão (SAD) como sistemas que focam problemas únicos e que se alteram com rapidez, para os quais não existe um procedimento de resolução totalmente predefinido.

Para Lucas Jr (2009), um SAD deverá apresentar o melhor cenário para uma situação por meio de análises hipotéticas, baseadas em dados ou modelos, de acordo com os parâmetros de entrada definidos, fazendo com que a tecnologia não seja apenas um processador de transações, mas sendo um suporte à tomada de decisão com feedback ágil e consistente. Um SAD pode melhorar a efetividade pessoal de várias maneiras, de acordo com Meirelles (1994):

- **Melhorando a eficiência pessoal:** automatizando tarefas repetitivas, diminuindo o tempo para realizá-las;
- **Acelerando a resolução de problemas:** permitindo um tempo de resposta baixo para receber informações, melhorando consistência e exatidão, e fornecendo maneiras mais eficientes de enxergar ou resolver problemas;
- **Ferramentas que facilitam a comunicação:** fornecendo uma base conceitual e de dados comum para decisão e aumentando o controle da organização como um todo.

Segundo Passos (2010), de modo geral, a importância de um Sistema de Apoio à Decisão se dá pelas seguintes características: integrar dados e modelos; sejam moldados para auxiliar os usuários nos seus processos de decisão, sendo problemas semiestruturados ou não; auxiliar sem interferir na avaliação da gestão; melhorar a eficiência das decisões e não a eficiência de como são tomadas. A flexibilidade e usabilidade do sistema, bem como a interação homem/máquina, devem dar suporte às análises de decisões, facilitando o processo.

Sendo assim, para Lucas Jr (2009), os decisores envolvidos diretamente com o sistema serão capazes de interagir e experimentar cenários diversos. Vale ressaltar que tais sistemas de apoio à decisão possuem uma abordagem evolutiva, de acordo com as mudanças na estratégia organizacional e com as necessidades do projeto, alterando informações e dados que serão utilizados. Identificando novas necessidades, dando abertura a criação de um novo sistema.

2.4 MÉTODO PROMETHEE

Com a finalidade de auxiliar o decisor durante o processo de decisão, os Métodos Multicritério de Apoio à Decisão são, conforme Gomes *et al.* (2006), “uma área dinâmica do conhecimento e da pesquisa, orientada para apoiar os decisores e os negociadores, auxiliando

na estruturação dos problemas, permitindo expandir a argumentação e ampliando a capacidade de aprendizagem e compreensão”. Dentre os vários métodos multicritério, destaca-se os da família PROMETHEE.

Os métodos pertencentes a família PROMETHEE têm se destacado por serem de fácil compreensão e assimilação do decisor, envolvendo conceitos e parâmetros com alguma interpretação física ou econômica. Brans e Vincke (1985) se referem ao PROMETHEE por uma série de desenvolvimentos e adaptações que deram origem às diversas metodologias desta família. O método PROMETHEE se divide em: (ALMEIDA; COSTA, 2010):

- PROMETHEE I - faz uma classificação parcial das alternativas entre a interseção dos fluxos positivos e negativos de sobre classificação. Problemas de escolha e ordenação.
- PROMETHEE II - tem como principal objetivo fornecer uma ordenação completa ao decisor, estabelecendo uma pré ordem completa entre as alternativas.
- PROMETHEE III - resolve problemas estocásticos substituindo os fluxos líquidos pontuais por intervalos.
- PROMETHEE IV - utilizado onde o conjunto de alternativas é contínuo, sendo uma extensão do PROMETHEE II.
- PROMETHEE V - após estabelecer uma ordem completa entre as alternativas, são introduzidas restrições, identificadas no problema para as alternativas selecionadas, incorporando uma filosofia de otimização inteira.
- PROMETHEE VI - pré-ordem completa ou parcial entre as alternativas. Este método é usado principalmente em problemas envolvendo a obtenção de ranking e de escolha.
- PROMETHEE GAIA - provê informações gráficas sobre os aspectos conflitantes dos critérios e sobre o impacto dos pesos na decisão final, enriquecendo a visão do decisor sobre o problema (ALENCAR; ALMEIDA, 2010).

O PROMSORT é um método baseado na família PROMETHEE, que “atribui alternativas a categorias ordenadas predefinidas” (ARAZ *et al.*, 2007). De acordo com os autores, a atribuição de uma alternativa a resulta da comparação de a com os perfis que definem os limites das categorias.

Desta forma, Araz e Ozkarahan (2007) descrevem o método como segue:

Seja G um conjunto de critérios g_1, g_2, \dots, g_j ($G = \{1, 2, \dots, j\}$) e seja b um conjunto de perfis limites distinguindo $K + 1$ categorias ($B = \{1, 2, \dots, k\}$). b_h representa o limite superior da categoria C_h e o limite inferior da categoria C_{h+1} , $h = 1, 2, \dots, k$. Assume que $C_2 > C_1$, significa

que a categoria 2 sobre classifica a categoria 1, o conjunto de perfis ($B = \{b_1, b_2, \dots, b_k\}$) deve ter a seguinte propriedade:

$$[b_k P b_{k-1}], [b_{k-1} P b_{k-2}], \dots, [b_2 P b_1] \quad (1)$$

Essa propriedade significa que as categorias devem ser ordenadas e distintas. Assumindo que mais é preferível a menos, as seguintes condições auxiliam a obter as categorias ordenadas e distintas:

$$\forall j, \forall h = 1, \dots, k; g_j(b_{h+1}) \geq g_j(b_h) + p_j \quad (2)$$

Deste modo, o PROMSORT realiza a atribuição das alternativas em categorias em três fases:

Fase 1: Construção de uma relação de sobre classificação utilizando o PROMETHEE I.

A primeira etapa para a determinação das alternativas de referência é a comparação de todas as alternativas com os perfis limites, utilizando a relação de sobre classificação do PROMETHEE.

Fase 2: Atribuição das alternativas.

A atribuição de alternativas para as categorias resulta diretamente da relação de sobre classificação (assumindo que $C_2 > C_1$ significa que a categoria 2 sobre classifica a categoria 1):

- Compara-se a alternativa a sucessivamente com b_i , para $i = k, k-1, \dots, 1$.
- b_h será o primeiro perfil no qual $a P b_h$.
- b_t será o primeiro perfil tal que $a R b_t$ ou $a I b_t$.
- Se $h > t$, atribua a à categoria C_{h+1} . Ao contrário, não atribua a a qualquer alternativa.

Na próxima etapa, as alternativas que já foram designadas a categorias específicas serão usadas para atribuir as alternativas que ainda não foram direcionadas. As alternativas de referência têm as seguintes propriedades:

- I. Cada perfil limite b_h sobre classifica todas as alternativas de referência em C_h ;
- II. Cada alternativa de referência em C_h sobre classifica todos os perfis de limites inferiores (b_{h-1}, b_{h-2}, \dots);

- III. Cada alternativa de referência em C_h sobre classifica todas as alternativas de referência em $(C_{h-1}, C_{h-2}, \dots)$;
- IV. Podem existir relações de preferência, indiferença e incomparabilidade entre todas as alternativas na mesma categoria.

Fase 3: Atribuição final

Na segunda fase, algumas alternativas são atribuídas em $h+1$ categorias $(C_{h+1} > C_h > \dots > C_1)$. Agora, essas alternativas são as alternativas de referência para as categorias ordenadas. Suponha que um conjunto referência X_h consiste de m das alternativas para a categoria h , ou seja, $X = \{x_1, x_2, \dots, x_m\}$.

Neste estágio, a função distância é calculada para todas as alternativas que ainda não foram atribuídas. A soma da diferença entre os valores dos fluxos líquidos das alternativas são utilizadas para mensurar a característica de sobre classificação de a sobre as alternativas de referência que estão na categoria C_l e de sob reclassificação todas as alternativas de referência que pertencem à categoria C_{l+1} sobre a. Portanto, são levados em consideração os efeitos das alternativas de referência e os efeitos de todas as alternativas que não foram ainda atribuídas a uma categoria para decidir a classificação da alternativa a . Isso força que as atribuições sejam consistentes com o ranking PROMETHEE.

Segundo Araz e Okzarahan (2007), as principais vantagens deste método são a flexibilidade e a facilidade de uso, enquanto a maior desvantagem é a necessidade de uma quantidade considerável de informações. Para este trabalho será utilizado o método PROMSORT.

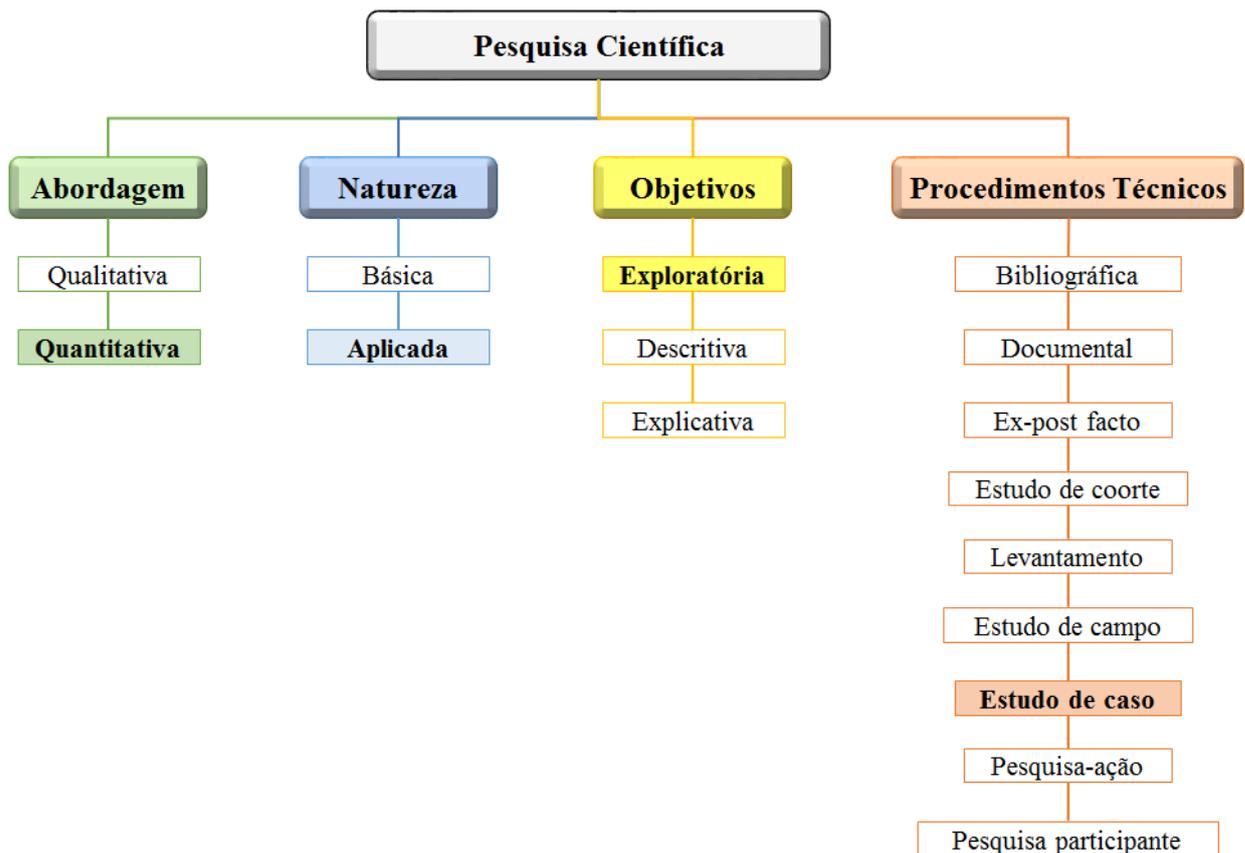
3 METODOLOGIA

Esta seção descreve a metodologia utilizada para o desenvolvimento deste estudo. Sendo assim, será apresentado a caracterização da pesquisa que inclui a sua natureza, procedimentos técnicos, abordagem e objetivos. Em seguida as etapas a serem executadas durante a pesquisa serão expostas.

3.1 CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA

Quando falamos sobre caracterização da pesquisa, os trabalhos científicos podem ser classificados quanto aos seus procedimentos técnicos (bibliográfica, documental, experimental, ex-post facto, estudo de coorte, levantamento, estudo de campo, estudo de caso, pesquisa-ação e pesquisa participante), quanto à sua natureza (básica ou aplicada), quanto à sua abordagem (pesquisa quantitativa ou pesquisa qualitativa) e quanto aos seus objetivos (exploratória, explicativa ou descritiva) (SILVA E MENEZES, 2005). O Organograma 2 mostra as classificações da pesquisa em questão.

Organograma 2 - Caracterização da pesquisa.



A abordagem desta pesquisa se classifica como quantitativa, pois ao longo do estudo pode-se inserir métodos quantitativos para resolução de problemas, requerendo assim uso de técnicas e recursos analíticos, além da utilização de um modelo multicritério para classificar e avaliar o desempenho dos fornecedores (BAUER; GASKELL, 2002). Este estudo consiste na determinação de um modelo para avaliação de fornecedores e aplicação de um Software para resolução do problema.

A natureza deste trabalho se enquadra na pesquisa aplicada pois “tem como característica fundamental o interesse na aplicação, utilização e consequências práticas dos conhecimentos” (GIL, 2008), gerando impacto em determinado ambiente. Sendo assim, considera-se esta pesquisa como aplicada, pois, através dos conhecimentos adquiridos, será determinado um modelo para avaliação de desempenho de fornecedores.

Segundo Gil (2008), uma pesquisa é definida como exploratória quando busca possibilitar maior proximidade com o problema ou conteúdo ao pesquisador, possibilitando-o criar suposições. É desenvolvida quando ainda não há tantos dados e informações disponíveis sobre um tema, mas percebe-se que ele poderá ser alvo de pesquisas futuras. Nesta pesquisa, é feito um levantamento bibliográfico para estruturar um problema, e, em seguida, será feito um estudo de caso.

Já nos procedimentos técnicos, a pesquisa se classifica como estudo de caso. Segundo Silva e Menezes (2005) é quando envolve um estudo profundo e exaustivo de objeto(s) de forma que permita o seu amplo e detalhado conhecimento. Para tal, a pesquisa visa avaliar o desempenho dos fornecedores através de um SAD.

3.2 ETAPAS DA PESQUISA

A metodologia da pesquisa foi dividida em três etapas. A primeira fundamenta-se no levantamento bibliográfico, a segunda consiste na determinação de um método e na identificação do SAD, e por fim, a última etapa se refere a aplicação do SAD proposto para avaliar o desempenho dos fornecedores.

Para a Revisão da Literatura, foram reunidos três estudos sobre SADs e foram resumidas todas as informações a respeito do assunto em questão, com o objetivo de conhecer e entender suas causas e limitações de maneira completa e imparcial. Com isso, a revisão consiste na vantagem em conceder a outros pesquisadores futuras atualizações. Segundo Müller *et al.* (2014), esta metodologia resolve algumas deficiências de outros métodos como, por exemplo, a falta de precisão e de excelência na avaliação do material selecionado, além de utilizar uma

metodologia de pesquisa direta, baseada na literatura. Neste sentido, a primeira etapa ocorreu pela escolha do tema referenciado, em seguida, realizou-se pesquisas bibliográficas e levantamento de dados. A pesquisa bibliográfica permitiu identificar possíveis métodos e técnicas a serem utilizados para resolução do problema proposto, bem como as possíveis modelagens de tomada de decisão que poderão ser referência para o sistema.

Com isso, buscou-se artigos que abordassem os temas de avaliação de desempenho de fornecedores e sistemas de apoio à decisão para a estruturação do referencial teórico. Para a identificação de possíveis SADs, realizou-se uma Revisão Sistemática da Literatura, que se deu pela busca estruturada com as seguintes palavras-chaves: *supplier evaluation; decision support system*, na base de pesquisa *Web of Science*.

Na segunda etapa, identificou-se o modelo a ser utilizado, assim como um SAD adequado. Para selecionar um modelo multicritério a ser transformado deve ser considerada a problemática e o tipo de resposta que deseja compreender, junto ao contexto incorporado e os atores envolvidos. Nesta pesquisa, buscou-se um método que auxilie a avaliar o desempenho dos fornecedores, pois de acordo com Araújo (2015), a necessidade de encontrar fornecedores adequados para a realização de parcerias estratégicas faz com que, além de técnicas para seleção, as empresas passem a desenvolver métodos para avaliar o desempenho dos fornecedores com os quais já trabalham.

Por fim, foi realizada uma aplicação numérica do modelo proposto.

4 SISTEMÁTICA PARA AVALIAÇÃO DE DESEMPENHO DE FORNECEDORES

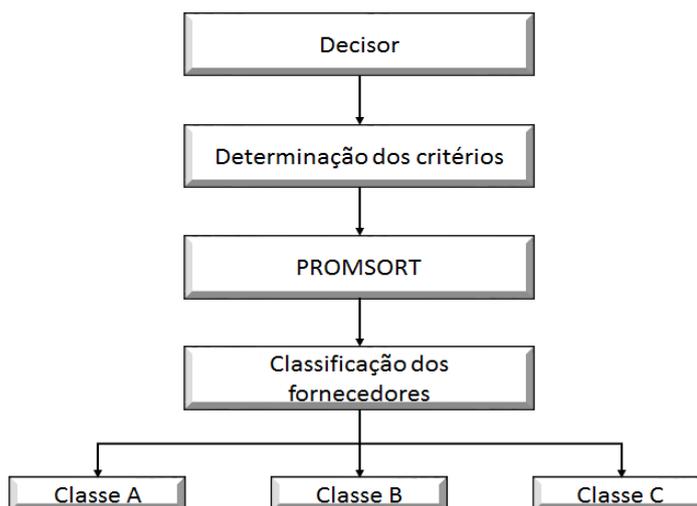
O ambiente dos negócios é uma área bastante complexa, pois a todo momento as empresas buscam meios de manter e melhorar o relacionamento com seus clientes. Neste sentido, selecionar e avaliar os fornecedores vêm tornando-se fundamental para a competitividade das organizações, pois essas decisões influenciam diretamente no preço, na qualidade, prazo e diversos outros aspectos analisados na hora de uma compra. Deste modo, o capítulo apresenta a descrição de uma sistemática para a avaliação de desempenho de fornecedores, com base no modelo proposto por Araújo (2015), identificada como adequada para este processo decisório, pois dispõe ao decisor a flexibilidade para definir o ponto de vista otimista ou pessimista para a decisão, garantindo a organização de categorias ordenadas que classificam os fornecedores em questão.

- Dispõe ao decisor flexibilidade para definir o ponto de vista otimista e pessimista;
- Garante categorias ordenadas para a classificação dos fornecedores.
- É um método não-compensatório, de maneira que avaliações muito boas em um critério não compensam desempenho muito baixo em outros.

Permite que o decisor considere a importância relativa dos critérios para a organização, a partir da atribuição de diferentes pesos para os critérios analisados.

4.1 SISTEMÁTICA PARA AVALIAÇÃO DE DESEMPENHO DE FORNECEDORES

Tendo em vista a necessidade das empresas de encontrarem fornecedores adequados para a realização de parcerias, as mudanças do mercado fazem com que, além de selecioná-los, seja necessário desenvolver métodos para avaliar o desempenho destes. Para Simpson *et al.* (2002), sem monitorar adequadamente o desempenho do vendedor, a empresa é incapaz de avaliar com precisão se seus atuais fornecedores estão suprindo suas necessidades. Neste sentido, a sistemática proposta por Araújo (2015) para avaliar o desempenho dos fornecedores é exposta no Fluxograma 4, na qual os fornecedores ativos serão submetidos a processos contínuos de avaliação para analisar se ainda atendem às exigências da organização.

Fluxograma 4 - Sistemática para avaliação de desempenho de fornecedores.

Fonte: Araújo (2015).

Para uma boa tomada de decisão nas organizações, é necessário conhecer quem são os responsáveis pelos processos relacionados aos fornecedores, assim como os objetivos da empresa. Assim, a primeira fase do processo decisório é identificar os atores que influenciam tal processo. Geralmente, um único decisor é escolhido para realizar o procedimento. Este deve ter ciência das preferências dos demais membros e os limites impostos para sua decisão e, em alguns casos, é necessária a realização de procedimentos de decisão em grupo quando houver divergências para que cheguem a um acordo.

Em seguida, o decisor determinará os critérios para a avaliação de desempenho, devendo considerar as opiniões de outros indivíduos afetados pelo processo. É importante que o decisor tenha a liberdade de escolher critérios quantitativos ou qualitativos, que englobem todos os aspectos importantes na decisão, sendo essencial que os critérios sejam definidos de acordo com as preferências e necessidades das organizações.

Para determinar o método a ser utilizado, deve-se considerar que vários critérios serão analisados para a obtenção de um resultado favorável, o que traz a necessidade da utilização de um Método Multicritério de Apoio à Decisão para a avaliação de desempenho dos fornecedores. Os critérios utilizados para avaliação de desempenho podem ser objetivos ou subjetivos, de tal modo que o método escolhido consiga lidar adequadamente com variáveis quantitativas e qualitativas, como também com a incerteza no processo decisório. Esta etapa visa, além de avaliar o desempenho dos fornecedores, agrupá-los em classes pré-definidas, caracterizando uma problemática de classificação.

Neste sentido, o método escolhido na sistemática de Araújo (2015) para a avaliação de desempenho de fornecedores foi o PROMSORT. Tal método se faz uso ao problema devido às características apresentadas por Araz e Ozkarahan (2007):

- Faz uso dos conceitos de perfis limites e alternativas e referências;
- Dispõe ao decisor flexibilidade para definir o ponto de vista otimista e pessimista;
- Garante categorias ordenadas para a classificação dos fornecedores.
- É um método não-compensatório, de maneira que avaliações muito boas em um critério não compensam desempenho muito baixo em outros.
- Permite que o decisor considere a importância relativa dos critérios para a organização, a partir da atribuição de diferentes pesos para os critérios analisados.

A aplicação do método multicritério de apoio à decisão resultará na classificação dos fornecedores de acordo com as classes definidas a priori. As categorias utilizadas no modelo foram propostas por Aksoy e Öztürk (2011). Deste modo, a organização terá informações sobre o tipo de relacionamento que deverá existir com cada um de seus fornecedores, separados pelas classes a seguir:

- Classe A: são aqueles fornecedores que condizem fortemente às necessidades da empresa, segundo os critérios propostos pelo modelo. A organização deverá estabelecer relacionamentos de longo prazo, na forma de parcerias estratégicas, com tais vendedores.
- Classe B: eles atendem às necessidades da empresa em alguns aspectos, mas apresentam diversos defeitos em seu sistema e precisam melhorá-los. A empresa precisa informar os fornecedores sobre esses problemas e sobre as formas de resolvê-los para que se tornem fornecedores Classe A.
- Classe C: são aqueles que não conseguem atender as necessidades da empresa contratante em um nível aceitável. Sendo assim, o cliente não deverá realizar parcerias com tais fornecedores, e deverá cessar as compras das mercadorias aos mesmos.

Segundo Araújo (2015), a avaliação dos fornecedores tem o intuito de manter os níveis de desempenho necessários para atingir os objetivos da organização. A autora ainda afirma que a frequência das avaliações de desempenho dos fornecedores irá ocorrer de acordo com as necessidades da organização na qual o modelo será aplicado, podendo ser realizada mensalmente ou trimestralmente. Além do mais, havendo outros processos de seleção, com a

contratação de novos fornecedores, deverá ocorrer uma nova avaliação relacionada a cada classe.

Esta sistemática, que terá como principal diferencial a avaliação da performance dos decisores, é adequada ao problema em questão, como exposto anteriormente. Esse resultado poderá auxiliar as organizações na escolha e desenvolvimento de parcerias com os fornecedores adequados, acarretando uma maior competitividade para as organizações.

4.2 IDENTIFICAÇÃO DO SOFTWARE A SER UTILIZADO

A partir da revisão da literatura não foi encontrado nenhum SAD que se enquadre as necessidades propostas para este trabalho, pois nenhum deles faz a classificação dos fornecedores, já que os trabalhos revisados têm como base o método AHP para ranqueamento das alternativas.

Para este trabalho identificou-se um software adequado para o uso do PROMETHEE, que é o Visual PROMETHEE (MARESCHAL, 2014), e soluciona problemas de vários métodos da família, tais como PROMETHEE I, PROMETHEE II, PROMETHEE V e PROMSORT. O Visual PROMETHEE é o único software baseado no PROMETHEE desenvolvido sob supervisão e respaldado pelos autores da metodologia, o que traz confiabilidade sobre o uso adequado da base matemática do método.

O uso do software é mais interessante do que a resolução manual do problema, pois é mais simples de entender, de fácil uso e com uma boa forma de ilustrar os resultados. Além disso, pode-se utilizar diretamente as escalas qualitativas, não havendo a necessidade de transformação de escalas.

4.3 APLICAÇÃO DO MODELO PARA AVALIAÇÃO DE DESEMPENHO DE FORNECEDORES

Com a ajuda de um especialista, esta seção aborda a aplicação do modelo proposto por Araújo (2015) no software Visual PROMETHEE, com a finalidade de avaliar o desempenho dos fornecedores para uma indústria têxtil. Para a aplicação, foram mensurados os pesos, funções de preferência e parâmetros utilizados na avaliação.

4.3.1 Descrição da empresa

Para o trabalho, usaremos uma fábrica de confecções masculinas. A fábrica conta com uma diversificada linha de produtos voltados para o público masculino adulto e infantil, sendo os principais produtos: camisa básica, camisa pólo, camisa estilo social, calça, bermuda e moletom. Conta com fornecedores oriundos de três cidades, que fornecem tecidos, tintas e outros compostos químicos, e aviamentos em geral (linhas, botões, etiquetas, entre outros).

A empresa subdivide-se em três setores: setor de Desenvolvimento (responsável principalmente pelo processo de criação e planejamento da coleção, de acordo com as tendências e necessidades de mercado e consumidores); setor Planejamento e Controle da Produção (PCP) (realiza-se o planejamento dos lotes de produção de acordo com a quantidade de peças vendidas e prazos de entrega, levando em consideração a capacidade produtiva e disponibilidade de matéria-prima); e setor de Produção (onde realiza-se a fabricação das confecções, subdividindo-se nos setores de Corte, Estamparia, Costura, Acabamento e Estoque).

Ao definir o decisor e o objetivo do modelo, são definidos também os produtos estratégicos para a confecção e, respectivamente, os critérios qualificadores e ganhadores de pedidos que serão utilizados como base para o modelo multicritério. Produtos estratégicos são caracterizados por Kraljic (1983) pelo alto impacto no lucro e alto risco de fornecimento para as organizações. Foram listados apenas os produtos estratégicos da Fábrica em estudo, os quais são as principais matérias-primas utilizadas na maioria dos produtos e que sempre estão presentes, independente do que está sendo desenvolvido.

A lista contendo os produtos estratégicos e respectivos fornecedores atuais da empresa está no Quadro 1. Para representar os fornecedores serão utilizados códigos de representação “FXX”, onde F representa o fornecedor e XX o número do respectivo fornecedor.

Quadro 1 - Lista dos produtos estratégicos e seus respectivos fornecedores.

Produto Estratégico	Fornecedor
Botão	F01, F02
Linha	F03, F04, F05, F06
Tricoline	F07
Tinta para estampa	F08, F09
Viscolycra	F10

Fonte: Autoria Própria (2021).

Tais fornecedores serão as alternativas do modelo de decisão. É importante salientar que um mesmo fornecedor poderá prover mais de um produto estratégico. Após a determinação dos fornecedores de produtos estratégicos a serem analisados no Modelo Multicritério, foram determinados quais critérios são mais relevantes para a avaliação dos fornecedores. Os decisores do processo foram o analista e o autor do presente trabalho.

4.3.2 Avaliação do Desempenho dos Fornecedores

Inicialmente, o decisor deverá identificar os critérios para avaliação, de acordo com os objetivos da empresa na criação de parcerias estratégicas. Neste estudo, a determinação dos critérios utilizados teve como base aqueles determinados por Araújo (2015), considerando a importância destes para a organização em estudo. Assim, foram avaliados cinco critérios, utilizando a conceituação e níveis de preferências do autor citado:

- **Entrega:** referente à entrega do produto no prazo estipulado, qualidade e padrões conforme o solicitado. Apesar de levar em consideração fatores quantitativos, como tempo de entrega e medidas de padronização, a qualidade da entrega é subjetiva. Desta forma, o critério tem mensuração subjetiva, e será analisado de acordo com os seguintes níveis de preferência.

Quadro 2 - Níveis de preferência para a entrega.

Nível de Preferência	Conceito
Muito Bom	Entrega no prazo estipulado, produtos com qualidade especificada e padronizados
Bom	Entrega no prazo estipulado, com pequenos defeitos de qualidade ou padronização
Regular	Entrega no prazo estipulado, com defeitos de qualidade e padronização
Ruim	Entrega fora do prazo estipulado, com defeitos de qualidade ou padronização
Muito Ruim	Entrega fora do prazo estipulado, com defeitos de qualidade e padronização

Fonte: Araújo (2015).

- **Qualidade do produto/serviço:** é a capacidade de fornecer bens e serviços de acordo com as especificações, satisfazendo as necessidades dos consumidores. No setor têxtil, a qualidade está intimamente ligada ao resultado do produto. Para análise, será calculada a porcentagem de especificações para as quais o item está de acordo, como mostra a equação a seguir.

$$\text{Porcentagem de adequação} = \frac{\text{N}^{\circ} \text{ de especificações que a amostra se adequa}}{\text{N}^{\circ} \text{ total de especificações}} \quad (3)$$

- **Eficiência:** trata-se da capacidade de atingir as metas programadas. Além disso, quando existe a necessidade de retorno da mercadoria, o fornecedor se responsabiliza por perda no tempo, custos e demais recursos necessários para a resolução do problema. Este critério será avaliado subjetivamente.

Quadro 3 - Níveis de preferência para a eficiência.

Nível de Preferência	Conceito
Alta	O fornecedor possui um bom nível eficiência
Média	O fornecedor possui um nível regular de eficiência
Baixa	O fornecedor possui um baixo nível eficiência
Muito Baixa	O fornecedor não é eficiente

Fonte: Araújo (2015)

- **Credibilidade:** capacidade de manter os compromissos de entrega assumidos com os clientes. Ou seja, fazer com que os consumidores recebam os itens comprados exatamente quando prometidos. Pode ser mensurado pelo número de dias de atraso do pedido. Quanto menor o número de dias atrasados, melhor será a alternativa.
- **Flexibilidade:** é a capacidade de reagir às situações inesperadas, a partir de modificações na programação de produção, sem diminuir a qualidade dos produtos ou serviços oferecidos. Pode ocorrer em quatro níveis: produto ou serviço, mix, volume e entrega. Este critério é mensurado de forma subjetiva, de acordo com os níveis de preferência colocados.

Quadro 4 - Níveis de preferência da flexibilidade.

Nível de Preferência	Conceito
Muito Alta	O fornecedor possui flexibilidade nos quatro níveis: produto/serviço, mix, volume e entrega.
Alta	O fornecedor possui flexibilidade em três níveis
Regular	O fornecedor possui flexibilidade em dois níveis
Baixa	O fornecedor possui flexibilidade em um nível
Muito baixa	O fornecedor não possui flexibilidade

Fonte: Araújo (2015).

Os critérios serão codificados de acordo com o quadro 5.

Quadro 5 - Codificação dos critérios.

Código	Critério
C1	Entrega
C2	Qualidade do produto/serviço
C3	Eficiência
C4	Credibilidade
C5	Flexibilidade

Fonte: Autoria própria (2021).

Dentre os critérios selecionados, possuem mensuração objetiva: a qualidade do produto/serviço, mensurada a partir da porcentagem de especificações para as quais o item está de acordo com as determinações da empresa, e a credibilidade, mensurada pelo número de dias de atraso do pedido.

Os critérios com mensuração objetiva serão calculados de acordo com estudos específicos, que não permitem a influência da subjetividade inerente ao decisor, enquanto os critérios qualitativos são avaliados de acordo com as opiniões do decisor de acordo com determinado critério.

4.3.3 Avaliação das alternativas e critérios

Após identificar as alternativas para a avaliação de desempenho dos fornecedores, uma matriz de avaliação (alternativas x critérios) foi elaborada como forma de definir as entradas do modelo de decisão.

Além disso, para aplicar o método PROMSORT, o decisor deve determinar o valor de cada critério para os perfis limites, que representam o que é necessário para determinado fornecedor se enquadrar em uma das categorias pré-definidas, neste caso Classe A, Classe B e Classe C. Assim, a matriz de avaliação é exposta no Quadro 6, enquanto o Quadro 7 expõe os valores dos perfis limites.

Com relação aos critérios, foram atribuídos pesos de acordo com a sua importância relativa para o decisor. Ou seja, critérios com maior importância possuem pesos mais elevados. Tais pesos foram normalizados, dividindo-se cada um deles pela soma total dos pesos, de forma que obtivessem valores entre 0 e 1 e soma total igual a 1.

Quadro 6 - Matriz de avaliação das alternativas em relação aos critérios.

Alternativas	Critérios				
	C1	C2	C3	C4	C5
F01	Muito bom	95	Alta	4	Muito alta
F02	Bom	75	Média	0	Baixa
F03	Bom	90	Alta	0	Alta
F04	Regular	85	Baixa	1	Regular
F05	Bom	60	Alta	3	Regular
F06	Regular	75	Muito baixa	8	Muito baixa
F07	Regular	75	Baixa	6	Muito baixa
F08	Muito bom	85	Média	5	Alta
F09	Muito ruim	85	Média	4	Baixa
F10	Regular	85	Alta	6	Muito baixa

Fonte: Autoria própria (2021).

Quadro 7 - Matriz de avaliação dos perfis limites.

Alternativas	Critérios				
	C1	C2	C3	C4	C5
L1	Muito bom	95	Muito Alta	0	Muito alta
L2	Bom	80	Média	3	Média
L3	Regular	75	Baixa	5	Baixa

Fonte: Autoria própria (2021).

Além disso, foram determinadas as funções de preferência e a necessidade de maximização ou minimização de cada critério, como exposto no Quadro 8.

Quadro 8 - Parâmetros dos critérios.

Critério	Peso	Maximizar ou Minimizar?	Função Preferência
C1	0,23	Maximizar	Tipo I
C2	0,27	Maximizar	Tipo I
C3	0,23	Maximizar	Tipo I
C4	0,17	Minimizar	Tipo I
C5	0,10	Maximizar	Tipo I

Fonte: Araújo (2015)

Os dados especificados nesta subseção serão utilizados como entrada para a avaliação do desempenho dos fornecedores no software Visual PROMETHEE.

4.3.4 Aplicação do PROMSORT para classificar as alternativas

Após definir os pesos dos critérios e as funções de preferência necessárias, os dados foram preenchidos no software Visual PROMETHEE e o PROMSORT foi utilizado para classificar as alternativas, de acordo com as classes definidas inicialmente.

O próprio software determina o valor dos fluxos positivos e negativos, tendo as alternativas comparadas com os perfis limites, de acordo com a relação de sobre classificação do PROMETHEE II.

Para classificação, considerou-se uma análise pessimista, de forma que as alternativas que fossem consideradas em mais de uma classe e determinou-se fossem atribuídas à menor classe do resultado, fazendo com que o fornecedor busque por melhorias para poder subir de classe em uma próxima avaliação. Desta forma, as parcerias só são realizadas com fornecedores que realmente se adéquam às necessidades da organização. A classificação dos fornecedores com relação às classes é exposta no Quadro 9.

Quadro 9 - Classificação dos fornecedores.

Categoria	Alternativas
Classe A	F01, F03, F05, F08
Classe B	F02, F04, F07, F09, F10
Classe C	F06

Fonte: Autoria própria (2021).

De acordo com os resultados provenientes da aplicação do modelo, a organização deverá estabelecer um relacionamento duradouro com os fornecedores F01, F03, F05, F08 (Classe A), pois estes se adéquam fortemente às necessidades do cliente. Os fornecedores F02, F04, F07, F09, F10 (Classe B) atendem de forma adequada as necessidades dos clientes, porém necessitam de melhorias, devendo ser informados os aspectos a serem melhorados e, se possível, o comprador deverá oferecer programas de desenvolvimento aos fornecedores. Finalmente, as compras ao fornecedor F06 devem ser cessadas se o mesmo obtiver tal classificação por duas avaliações consecutivas, pois este não atinge um nível de desempenho aceitável quanto aos critérios estabelecidos para a empresa.

Um *feedback* deverá ser repassado pela organização aos seus fornecedores, expondo a classe em que foram enquadrados e as implicações desta classificação. Além disso, os fornecedores de Classe B devem ser comunicados acerca das melhorias necessárias para a maior adequação com relação as necessidades dos clientes. Ademais, os fornecedores que se

encontram na Classe C deverão ser advertidos sobre seu baixo desempenho e as necessidades de melhoria e, se for o fornecedor for alocado a esta classe por duas avaliações consecutivas, deverá ter o contrato suspenso.

Foi realizado uma análise de sensibilidade para a verificação da robustez do modelo proposto à pequenas variações dos pesos dos critérios para cada decisor. Esta análise é realizada aumentando ou diminuindo os pesos de determinados critérios e distribuindo essa variação de forma proporcional entre os demais. Com isso estabelecido, foi realizada uma variação de mais ou menos 10% no peso do critério Qualidade (C2). O Quadro 10 expõe os pesos dos critérios para as variações de +10% e -10%.

Quadro 10 - Pesos dos critérios para variação na qualidade.

Alternativas	Critérios				
	C1	C2	C3	C4	C5
10%	0,207	0,297	0,207	0,153	0,160
-10%	0,253	0,243	0,253	0,187	0,180

Fonte: Autoria própria (2021)

Após a análise, observou-se que o resultado de classificação continuou o mesmo, mostrando a robustez do modelo à pequenas variações no parâmetro peso, o que demonstra a estabilidade do método PROMSORT.

Neste sentido, observou-se que o modelo é consistente com seus objetivos, ou seja, selecionar e analisar o desempenho dos fornecedores, além de ser robusto a pequenas variações no peso dos critérios, como determinam as análises de sensibilidade realizadas. O uso do software se faz importante, pois facilita a obtenção dos resultados de avaliação de desempenho dos fornecedores de forma rápida, clara e objetiva.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O interesse por relacionamentos de longo prazo com fornecedores estratégicos vem crescendo, devido principalmente à alta competitividade do mercado, fazendo com que as empresas utilizem procedimentos estruturados para avaliar o desempenho de seus fornecedores. Quando não se avalia o desempenho dos fornecedores após o contrato, estes podem diminuir sua *performance* ao longo do tempo, prejudicando a organização, o produto final ao que eles fornecem e posteriormente o consumidor.

Neste sentido, as organizações passaram a perceber que é necessário considerar diversos aspectos referentes aos objetivos da empresa para uma análise adequada, podendo ser mensurados de forma objetiva ou subjetiva. Portanto, observa-se a necessidade do uso de sistemáticas de apoio multicritério à decisão para a resolução destes problemas.

Após sistematizar o processo, foram analisados os métodos multicritério que se adequam à problemática em questão. Para avaliar o desempenho, é necessário um método aplicado sob a problemática de classificação. A determinação desta problemática ocorreu devido à necessidade de atribuir os fornecedores avaliados a classes pré-definidas, de acordo com o relacionamento entre cliente e fornecedor que deverá existir. Assim, na avaliação de desempenho, foi utilizado o PROMSORT para atribuir os fornecedores às classes pré-definidas.

Sendo assim, o presente trabalho de conclusão de curso teve como objetivo a identificação e determinação de um modelo multicritério de apoio à decisão para a avaliação de desempenho dos fornecedores selecionados. Neste sentido, utilizou-se a sistemática metodológica para avaliação de desempenho de fornecedores proposta por Araújo (2015) e identificou-se o uso do software Visual PROMETHEE para facilitar seu uso pelos gerentes.

A sistemática proposta oferece um procedimento estruturado para abordar as preferências dos decisores, facilitando a resolução do problema; incorpora aspectos qualitativos e quantitativos do processo, auxiliando na obtenção de resultados adequados às necessidades dos clientes; ao avaliar o desempenho dos fornecedores atribui aos contratados classes pré-definidas, e determina também o tipo de relação que a organização deve ter com os fornecedores de cada classe. Sendo assim, algumas observações podem ser relatadas com relação ao modelo:

- A utilização dos métodos da família PROMETHEE incorpora a noção de pesos como importância relativa dos critérios, o que ocasiona uma modelagem mais próxima da realidade;

- Os métodos da família PROMETHEE são flexíveis e de fácil entendimento por parte dos decisores;
- Para a avaliação do desempenho, o modelo se destina à problemática de classificação, que se encaixa a necessidade de agrupamento dos fornecedores quanto às relações que deverão existir entre cliente e fornecedor;
- O PROMSORT se adéqua à problemática de classificação utilizada na etapa de avaliação de desempenho dos fornecedores.

Com isso, observa-se que a escolha de tais métodos se adéquem às problemáticas de referência determinadas na sistemática. Além do mais, os mesmos são de fácil entendimento por parte dos decisores, já que os parâmetros requeridos têm um significado econômico muito claro. O fato de utilizar métodos não compensatórios evita que alternativas que possuem *performance* muito elevada em um critério e desempenho muito baixo em outros sejam escolhidas, pois na avaliação de fornecedores são preferíveis alternativas com boa *performance* média.

Assim, a sistemática e os modelos propostos aplicados são considerados adequados ao contexto de problema e podem auxiliar as organizações na avaliação de desempenho de seus fornecedores.

Por fim, realizou-se uma aplicação numérica do modelo no setor têxtil. Os critérios utilizados na fase de avaliação de desempenho dos fornecedores foram identificados a partir do trabalho de Araújo (2015). Os pesos, funções e demais parâmetros utilizados na construção do método foram determinados por um especialista. Neste sentido, observou-se a importância da escolha dos critérios e determinação dos pesos adequados para a realização do modelo, pois se os mesmos forem determinados erroneamente, o resultado não se adequa às necessidades reais do decisor.

Embora a aplicação tenha sido realizada na indústria têxtil, a sistemática proposta não se restringe a este setor, podendo ser utilizada para avaliação de fornecedores em diversos tipos de organização, como forma de aperfeiçoar o gerenciamento dos fornecedores estratégicos e adquirir parcerias de longo prazo com aqueles adequados às suas necessidades, adquirindo maior competitividade no mercado.

REFERÊNCIAS

- AKSOY, A. & ÖZTÜRK, N. **Supplier Selection and Performance Evaluation in Just-in-Time Production Environments**. Expert Systems with Applications, 2011.
- ALENCAR, L. H.; ALMEIDA, A. T. **A model for selecting project team members using multicriteria group decision making**, Pesquisa Operacional, v. 30, n.1, p. 221-236, 2010.
- ALMEIDA, A.T.; COSTA, A.P.C.S. **Modelo de decisão multicritério para priorização de sistemas de informação com base no método PROMETHEE**. Gestão & Produção, v. 9, n. 2, p. 201-214, 2002.
- ARAÚJO, M. C. B.; **Modelo Integrado para Seleção e Avaliação de Desempenho de Fornecedores**, South African Journal of Industrial Engineering, Vol 26, 2015.
- ARAZ, C. & OZFIRAT, M. P. & OZKARAHAN, I. **An Integrated Multicriteria Decision-making Methodology for Outsourcing Management**. Computers & Operations Research, 2007.
- ARAZ, C. & OZKARAHAN, I. **Supplier Evaluation and Management System for Strategic Sourcing Based on a New Multicriteria Sorting Procedure**. International Journal of Production Economics, 2007.
- BALLOU, R. H. **Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos**. 4ª edição. Porto Alegre: Bookman, 2001.
- BAUER, M. W.; GASKELL, G. **Pesquisa qualitativa com texto, imagem e som: um manual prático**. 5ª ed. Petrópolis: Vozes, 2002.
- BOWERSOX, D. J. & CLOSS, D. J. **Logística Empresarial; O Processo de Integração da Cadeia de Suprimento**. 1. ed. São Paulo, Atlas, 2008.
- BOZARTH, C. C. & HANDFIELD, R. B. **Introduction to Operations and Supply Chain Management**. 2.ed. New Jersey, Prentice Hall, 2008.
- BRANS, J.P. E VINCKE, P. **A Preference Ranking Organisation Method: (The PROMETHEE Method for Multiple Criteria**. Decision-Making), 1985.
- CHIANG, C.; KOCABASOGLU-HILLMER, C.; SURESH, N. **An empirical investigation of the impact of strategic sourcing and flexibility on firm's supply chain agility**. **International Journal of Operations & Production Management**, 2012.
- COUNCIL OF SUPPLY CHAIN MANAGEMENT PROFESSIONALS. **Supply Chain Management Terms and Glossary**. Illinois, 2010. <https://cscmp.org/>. Acesso em: 23/03/2021.
- DOMINGUES, Jenifer. 2014. Site Administradores.com.br <https://administradores.com.br/artigos/a-importancia-dos-sistema-de-informacao-gerencial-para-as-empresas>. Acesso em: 08/02/2021.
- DONOVAN, J. A.; MARESCA, F. P. **Supplier relations**. In: JURAN, J. M. *et al*. The Juran's quality handbook. New York: McGraw-Hill, 1999.

- ERDEM, A. S.; GÖÇEN, E. **Desenvolvimento de um sistema de apoio à decisão para avaliação de fornecedores e alocação de pedidos**. Sistemas especialistas com aplicativos, 2012.
- GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008.
- GOMES, L. F. A. M, GOMES, C. F. S. ALMEIDA, A. T., **Tomada de Decisão Gerencial: Enfoque Multicritério**, Ed. Atlas, São Paulo, 2006.
- HALEH, H. & HAMIDI, A.A **Fuzzy MCDM Model for Allocating Orders to Suppliers in a Supply Chain under Uncertainty over a Multi-Period Time Horizon**. 2010.
- KRALJIC, P. **Purchasing must become supply management**. Harvard Business Review, 1983.
- KUMAR, D.; SINGH, J.; SINGH, O.; SEEMA. **Um sistema de apoio à decisão baseado em lógica difusa para avaliação de fornecedores em práticas de gestão da cadeia de suprimentos**. Modelagem Matemática e Computacional, 2013.
- LAMBERT, D. M. **Supply chain management: processes, partnerships, performance**. Sarasota: SCM Institute, 2004.
- LAUDON, K.; LAUDON, J. **Sistemas de informação gerenciais**. Tradução Luciana do Amaral Teixeira. 9. Ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2011.
- LUCAS JR, H. C. **Information technology for management**. 7. ed. Georgia: Mc Graw-Hill, 2009.
- LYSONS, K. & FARRINGTON, B. **Purchasing and Supply Chain Management**. 7. ed. Great Britain, Prentice Hall, 2006.
- MEIRELLES, F. DE S. Informática: **Novas aplicações com microcomputadores**, São Paulo, 1994.
- MELLO, Alessandra. Disponível em: <https://ead.catolica.edu.br/blog/importancia-sistemas-de-informacao-nas-empresas>. Acesso em: 08/02/2021.
- MORAES, André. **Gestão de Compras**. Apostila do Curso de Administração Industrial. CEFDET. Rio de Janeiro: 2005.
- MOREIRA, D.A. 2007. O uso de programas de computador na análise qualitativa: oportunidades, vantagens e desvantagens. **Revista de Negócios**. Disponível em: <http://www.spell.org.br/documentos/ver/27898/o-uso-de-programas-de-computador-na-analise-qualitativa-oportunidades-vantagens-e-desvantagens>. Acesso em: 11/05/2021.
- MÜLLER, R.; PEMSEL, S.; SHAO, J. **Organizational enablers for governance and governmentality of projects: A literature review**. International Journal of Project Management, 32: 1309–1320, 2014.
- NOOR-E-ALAM, M.; LIPE, T. F.; HASIN, M. A. A. ULLAH, A. **Algoritmos para tomada de decisão multicritério multi-especialista difusa (ME-MCDM)**. Sistemas Baseados em Conhecimento, 2011.

O'BRIEN, J. A. **Introduction to information systems**. 9 th edition. New York: Irwin McGraw-Hill, 2000.

PASSOS, Q. C. **A Importância da Contabilidade no Processo de Tomada de Decisão nas Empresas**. 2010. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Ciências Contábeis) – Graduação em Ciências Contábeis. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2010.

RAINER JR, R. K.; PRINCE, B. **Introduction to information systems: Supporting and transforming business**. 6. ed. Hoboken, NJ : John Wiley & Sons, Inc., 2016.

RAZZOLINI FILHO, E. **Logística, evolução na administração: desempenho e flexibilidade**. Curitiba: Juruá, 2006.

SILVA, E. L. da.; MENEZES, E. M. **Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação**. 4. ed. Florianópolis, 2005.

SILVA, M. A. **Aplicação de Lógica Nebulosa para Previsão do Risco de Escorregamentos de Taludes em Solo Residual**. Dissertação de Mestrado, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Universidade Estadual do Rio de Janeiro, 2008.

SILVA, R. M.; BELDERRAIN, M. C. N. **Considerações sobre métodos de decisão multicritério**. Instituto Tecnológico de Aeronáutica, 2005.

SIMPSON, P. M. & SIGUAW, J.A. & WHITE, S. C. **Measuring the Performance of Suppliers: An Analysis of Evaluation Process**. Journal of Supply Chain Management, 2002.

TRANTAPHYLLOU, E. **Reduction of Pairwise Comparisons in Decision Making via a Duality**, Journal Of Multi-Criteria Decision Analysis, 1999.