



Instituto Federal de Brasília
Campus Gama
Curso Superior de Tecnologia em Logística

Gustavo Sousa Milhomem

Prioridade Observada a Partir da Presunção de Atitude Gaussiana das Alternativas como solução de um problema logístico: Escolha de fornecedores para um comércio varejista situado na Região Administrativa Santa Maria

Brasília
2021

GUSTAVO SOUSA MILHOMEM

Prioridade Observada a Partir da Presunção de Atitude Gaussiana das Alternativas como solução de um problema logístico: Escolha de fornecedores para um comércio varejista situado na Região Administrativa Santa Maria

Monografia apresentada ao Curso Superior de Tecnologia em Logística do *Campus* Gama do Instituto Federal de Brasília como requisito parcial para obtenção de título de Tecnólogo em Logística.

Orientador: Prof. Me. Daniel Soares de Souza
Co-orientador: Prof. Dr. Marcos dos Santos

Brasília
2021

CIP — Catalogação na Publicação

M644p ~~Milhomem~~, Gustavo Sousa

Prioridade observada a partir da presunção de atitude gaussiana das alternativas como solução de um problema logístico: escolha de fornecedores para um comércio varejista situado na região administrativa Santa Maria / Gustavo Sousa ~~Milhomem~~; orientação Prof. Me. Daniel Soares de Souza; coorientação Prof. Dr. Marcos dos Santos — Brasília, 2021.

50 f.

Orientador: Prof. Me. Daniel Soares de Souza. Coorientador: Prof. Dr. Marcos dos Santos.

Trabalho de Conclusão do Curso (Graduação — Tecnológico em Logística) — Instituto Federal de Brasília, Campus Gama, 2021.

1. Método ~~PrOPPAGA~~. 2. Modelo multicritério de tomada de decisão. 3. Seleção de fornecedores. 4. Tomada de decisão. I. Souza, Daniel Soares de, orient. II. Santos, Marcos dos, coorient. III. Título.

657.7

Elaborado com os dados fornecidos pelo(a) autor(a), sob a responsabilidade do bibliotecário Daniel R. Guimarães — CRB/1ª 2961.



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Brasília

DECLARAÇÃO

GUSTAVO SOUSA MILHOMEM

Prioridade Observada a Partir da Presunção de Atitude Gaussiana das Alternativas como solução de um problema logístico: Escolha de fornecedores para um comércio varejista situado na Região Administrativa Santa Maria.

Artigo do Curso de Tecnologia em Logística do *Campus* Gama, do Instituto Federal de Brasília como requisito parcial para obtenção de certificado de tecnólogo em Logística.

Aprovado em: 09 de setembro de 2021

BANCA EXAMINADORA

(Assinado eletronicamente)

Prof. Me. Daniel Soares de Souza – Orientador

Prof. Dr. Marcos dos Santos – Coorientador (Externo)

(Assinado eletronicamente)

Prof. Dr. Josué Pires de Carvalho

(Assinado eletronicamente)

Prof. Me. Gabriel Andrade L. A. Castelo Branco

Documento assinado eletronicamente por:

- Josue Pires de Carvalho, Docente IFB Campus Gama, em 17/09/2021 10:54:53.
- Gabriel Andrade Lima de Almeida Castelo Branco, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO, em 16/09/2021 13:43:58.
- Daniel Soares de Souza, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO, em 16/09/2021 11:32:10.

Este documento foi emitido pelo SUAP em 16/09/2021. Para comprovar sua autenticidade, faça a leitura do QRCode ao lado ou acesse <https://suap.ifb.edu.br/autenticar-documento/> e forneça os dados abaixo:

Código Verificador: 300256
Código de Autenticação: 2796543b23



Campus Gama
Lote 01, DF 480, Setor de Múltiplas Atividades, GAMA
/ DF, CEP 72.429-005

Ao meu Deus e a
minha família que esteve ao lado me dando
o apoio necessário para a realização desse sonho.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, pois sem Ele eu não teria seguido o meu caminho e feito a minha opção pela Tecnologia em Logística.

Agradeço aos meus pais, pois confiaram em mim e me deram essa chance de concretizar e encerrar mais uma jornada da minha vida, uma vez que não mediram esforços para que este sonho se realizasse.

Aos meus familiares e amigos pela confiança em mim depositada e por sempre estarem presentes, me apoiando, me aconselhando e me incentivando nos momentos mais árduos da vida.

Ao meu orientador, professor Daniel, pela ajuda contínua no decorrer deste estudo, pela motivação e, principalmente, pelos ensinamentos passados.

A todos do Instituto Federal de Brasília que me ajudaram direta e indiretamente em razão de todo conhecimento adquirido.

A estes, eterna gratidão, sem a ajuda, confiança e compreensão dos quais este sonho não se estaria realizando.

RESUMO

A seleção de fornecedores é uma das atividades mais críticas para se gerenciar na cadeia de suprimentos, com o poder de reflexo direto no desempenho das organizações. O problema de avaliação de fornecedores é versado como uma decisão estratégica que agrega valor à cadeia, bem como vantagem competitiva. Neste contexto, o objetivo geral desta monografia é: Apresentar a aplicação de um modelo multicritério de tomada de decisão a fim de auxiliar no processo de seleção de fornecedores em um comércio varejista, aspirando facilitar o processo de tomada de decisão da empresa de acordo com suas exigências e necessidades. Para isso, realizou-se um estudo de caso de caráter quantitativo em um comércio varejista com pseudônimo “Mercadinho da Bia”, situado no Distrito Federal, mais especificamente no bairro de Santa Maria Norte. Foram selecionados 8 critérios e estes foram julgados por meio do método PrOPPAGA, para avaliar 5 fornecedores. Ao fim da análise dos resultados, concluiu-se que o fornecedor F04 era o que melhor atendia os requisitos do comércio em questão, com o critério decisivo de localização. Desta forma, este estudo pode ser útil para que o referido comércio varejista formalize critérios de avaliação de fornecedores, de acordo com a sua capacidade de atender a estratégia de aquisição corrente.

Palavras-chave: Método PrOPPAGA. Modelo multicritério de tomada de decisão. Seleção de fornecedores. Tomada de decisão.

ABSTRACT

The selection of suppliers is one of the most critical activities to manage in the supply chain, with the power to directly affect the performance of organizations. The supplier evaluation problem is seen as a strategic decision that adds value to the chain, as well as competitive advantage. This method is seen as a multicriteria decision problem, where the purchasing company is responsible for defining which criteria will be analyzed, which can be solved using several methods. In this context, the general objective of this monograph is: To present the application of a multi-criteria decision-making model in order to assist in the supplier selection process in a retail trade, aiming to facilitate the company's decision-making process according to its requirements and needs. For this, a quantitative case study was carried out in a retail trade with the pseudonym "Mercadinho da Bia", located in the Federal District, more specifically in the neighborhood of Santa Maria Norte. Eight criteria were selected and these were judged using the ProOPPAGA method to evaluate 5 suppliers. At the end of the analysis of the results, it was concluded that the supplier F04 was the one that best met the requirements of the business in question, with the decisive criterion of location. Thus, this study can be useful for the referred retail trade to formalize supplier evaluation criteria, according to their capacity to meet the current acquisition strategy.

Keywords: ProOPPAGA method. Multicriteria decision-making model. Selection of suppliers. Decision making.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Critérios de avaliação e seleção de fornecedores.	15
Tabela 2: Lote dos produtos.	28
Tabela 3: Fornecedores considerados para a aplicação do método multicritério de tomada de decisão.	29
Tabela 4: Critérios selecionados para avaliação.	29
Tabela 5: Escala de sete pontos do Proppaga.	35

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Critérios elencados para dar suporte na tomada de decisão dos fornecedores do varejo escolhido como objeto de estudo X, fornecedores considerados para a aplicação do método multicritério.	30
Figura 2: Exemplo de ordenação de cinco critérios.	32
Figura 3: Exemplo de ordenação com cinco critérios.	33
Figura 4: Exemplo de cálculo de peso dos critérios.	34
Figura 5: Representação gráfica de pij.	36
Figura 6: Resultados para ordenação de fornecedores para o L01.	37
Figura 7: Resultados para ordenação de fornecedores para o L02.	37
Figura 8: Resultados para ordenação de fornecedores para o L03.	38
Figura 9: Resultados para ordenação de fornecedores para o L04.	38
Figura 10: Resultados para ordenação de fornecedores para o L05.	39

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

- AHP - Processo de Análise Hierárquica
- AMD - Apoio Multicritério à Decisão
- GCS - Cadeia de Suprimentos
- IME - Instituto Militar de Engenharia
- ME - Microempresa
- PO - Pesquisa Operacional
- SCRM - Supply Chain Risk Management
- TI - Tecnologia da Informação

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	11
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	13
2.1 Logística e a escolha de fornecedores	13
2.1.1 <i>Crítérios de seleção</i>	14
2.1.2 <i>Procedimento para a avaliação dos fornecedores</i>	19
2.1.3 <i>Importância do processo de avaliação de fornecedores</i>	20
2.2 <i>Apoio à tomada de decisões</i>	23
2.2.1 <i>Gestão dos riscos</i>	26
2.3 <i>A empresa</i>	27
3 METODOLOGIA	28
3.1 Caracterização da pesquisa	28
3.2 Procedimento	29
3.3 Método ProPPAGA	31
3.3.1 <i>Passo 1: Determinar o conjunto de critérios de decisão</i>	32
3.3.2 <i>Passo 2: Ordenar os critérios por importância</i>	32
3.3.3 <i>Passo 3: Atribuir grau de importância (s_j) e pesos (w_j) dos critérios</i>	32
3.3.4 <i>Passo 4: Tomar as alternativas</i>	34
3.3.5 <i>Passo 5: Normalização</i>	35
3.3.6 <i>Passo 6: Agregação</i>	36
4 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS	36
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	40
REFERÊNCIAS	43

1 INTRODUÇÃO

Em tempos de globalização, no qual as empresas possuem acesso instantâneo à informação, percebe-se a necessidade de inovação, a fim de garantir o lugar da organização ao sol. As empresas brasileiras compreenderam que a saída frente a essa situação está no diferencial competitivo, e não na exploração de mão-de-obra barata, desse modo, é preciso inovar em produtos, serviços e processos de um negócio de maneira planejada (CARVALHO, 2017).

Conforme Torres, Pagnussatt e Severo (2017), o desenvolvimento de uma organização está ligado à sua capacidade de gerar vantagem competitiva, dentre diversas fontes que possibilitam a obtenção de vantagem competitiva.

De acordo com Rezaee, Yousefi e Hayati (2017), a seleção de fornecedores e a alocação de quantidade dos pedidos são as etapas mais importantes no âmbito do Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos (GCS), uma vez que os fornecedores são responsáveis por oferecer incentivos, como descontos, e assegurar a qualidade e disponibilidade dos produtos aos seus clientes.

Segundo Sehnem e Oliveira (2016), a crescente competição em relação à cadeia de suprimentos impulsionou as empresas a investir nos membros que compõem a sua cadeia, uma vez que esse investimento incentiva a colaboração entre as partes e melhora o desempenho da cadeia como um todo. Assim, é indispensável que as organizações possuam fornecedores selecionados a fim de garantir a vantagem competitiva, sendo essa decisão um problema estratégico para muitas firmas (CALACHE, 2018).

Para Barbosa e Campelo Filho (2018), cada vez mais, a capacidade dos fornecedores em acolher às necessidades de seus clientes está atrelada a qualidade dos produtos oferecidos. De acordo com Calache *et al.* (2019), a seleção de fornecedores busca escolher o fornecedor segundo as condições de relacionamento pré-determinadas para a situação. Assim, é considerado um processo de tomada de decisão com objetivos bem acentuados. Segundo Monte e Almeida (2016), a atividade de seleção de fornecedores aparece a partir da decisão de contrato de algum fornecimento para uma atividade da empresa, sendo fundamental que os fornecedores reúnam as propriedades necessárias para a constituição de parceria ou aliança estratégica, com o intuito de alcançar uma vantagem competitiva.

Diante dos fatos expostos, o problema científico deste estudo busca saber: De que maneira a empresa poderá realizar uma escolha precisa, a partir de critérios fundamentados, diante de uma considerável quantidade de variáveis e alternativas de fornecedores, para que assim se possa estabelecer um relacionamento saudável e mútuo atendendo às especificidades e nuances de cada parte?

Sabendo-se que em um mercado tão dinâmico, em que novos concorrentes e novas marcas aparecem ligeiramente a cada dia, um estudo que apresenta o quão é essencial para as empresas formarem parcerias e alianças com fornecedores que melhor se ornem aos seus objetivos é de extrema importância para o meio organizacional. Nesse sentido, conforme Ballou (2006), as parcerias entre colaboradores baseiam-se no benefício mútuo por meio da colaboração a fim de alcançar os respectivos objetivos de cada organização, os quais incluem a obtenção de custos baixos, redução dos estoques e melhoria dos serviços ao cliente.

Por consequência, tem-se sua relevância social já que o estudo sugere que as parcerias entre empresas, clientes e fornecedores podem ser consideradas, cada vez mais comumente, no processo de desenvolvimento de novos produtos, confirmando mercados mais competitivos, que demandam preços baixos, qualidade e disponibilidade. De tal modo, o tema deste trabalho justifica-se por dar suporte para organizações compradoras e fornecedoras que buscam o co-desenvolvimento de ações objetivas, por meio de alianças estratégicas.

Desta forma, o presente trabalho possui como objetivo geral: Apresentar a aplicação de um modelo multicritério de tomada de decisão a fim de auxiliar no processo de seleção de fornecedores em um comércio varejista, aspirando facilitar o processo de tomada de decisão da empresa de acordo com suas exigências e necessidades.

Para tal, tem-se os seguintes objetivos específicos:

- a) Entender os critérios que influenciam os tomadores de decisão ao selecionar determinado fornecedor para desenvolver seus produtos;
- b) Apresentar os aspectos gerais do modelo multicritério de tomada de decisão;
- c) Estratificar os critérios mais importantes para o comércio varejista selecionado.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 Logística e a escolha de fornecedores

De acordo com Dias (2017), a logística é responsável por administrar as atividades de uma organização ao planejar e executar os processos de movimentação de recursos materiais e equipamentos, coordenar as compras, o transporte, a armazenagem, a distribuição física e todas as informações de cada processo. Conforme o autor, a extrema competitividade entre empresas e clientes e compradores cada vez mais exigentes quanto aos serviços prestados tornaram a logística fator primordial de eficiência para as organizações.

Nesse viés, um problema que muitas organizações estão sofrendo é o da falta de integração e troca de informações entre as partes de sua cadeia de suprimentos. Assim, de acordo com Silva e Braga (2018), a gestão da cadeia de suprimentos é uma ferramenta responsável por auxiliar a integração entre todos os envolvidos em uma cadeia de suprimento, mudando o foco de resultados isolados e setorizados em resultados comuns a todos da cadeia.

A escolha de fornecedores é uma atividade de grande importância para as organizações. Nesse sentido, de acordo com Dias (2017), o setor de compras deve decidir entre os fornecedores com base em uma série de critérios, que devem ser constantemente revisados e alterados, em caso de mudanças de objetivos ou do ambiente.

Em um estudo realizado por Pimenta *et al.* (2019), por meio do método de Processo de Análise Hierárquica (AHP), constatou-se que, dentre os critérios estabelecidos, os fatores que possuem maior influência na empresa em análise estão relacionados à área de qualidade, nesta incluído o prazo de validade e a própria qualidade do produto. Ainda conforme o estudo, o segundo critério mais significativo para a empresa está relacionado ao custo, observado na relação custo-benefício para a organização.

Nesse sentido, de maneira semelhante, Caldas e Carvalho (2018) identificaram que, nos artigos analisados, os critérios mais considerados pelas empresas na seleção de fornecedores foi o custo, seguido por qualidade e entrega. Ainda segundo o autor, existem critérios considerados *soft factors*, que possuem uma baixa utilização em razão de abranger fatores qualitativos, envolvendo, assim, um alto grau de subjetividade.

Além disso, em um estudo realizado com quatro empresas, observou-se, mediante a aplicação de entrevistas e observações diretas, que o único critério para a seleção de fornecedores comum para as quatro entidades foi o custo do frete. Outrossim, outros critérios mais considerados por essas empresas foram: Cobertura geográfica, comunicação, confiabilidade e reputação (GALO *et al.*, 2018).

2.1.1 Critérios de seleção

Desde a década de 60, a definição de características e critérios importantes que são levados em conta na seleção de fornecedores tem composto uma área de pesquisa atrativa. Tradicionalmente, a seleção dos fornecedores foi basicamente fundamentada em critérios financeiros. Mais atualmente, tem-se enfatizado outros aspectos, originando diversos critérios para o processo de avaliação.

Sabe-se que para que uma organização insira um processo ou método de seleção de fornecedores, é necessário definir os critérios que serão empregados nas avaliações do desempenho de cada fornecedor (CORSI e BARBOSA, 2018).

Em um estudo desenvolvido por Dickel *et al.* (2017), foi identificado 23 (vinte e três) critérios para a seleção de fornecedores, baseado em um levantamento por meio de questionários aplicados a gestores de compras de empresas dos Estados Unidos e do Canadá, como pode ser visto na Tabela 1.

Tabela 1: Critérios de avaliação e seleção de fornecedores.

Avaliação do critério	Posição	Critério
Extrema importância	1	Qualidade
	2	Entrega
	3	Histórico do desempenho
Importância considerável	4	Reclamações e política de crédito
	5	Capacidade e facilidade de produção
	6	Preço
	7	Capacidade técnica
	8	Posição financeira
	9	Cumprimento de processos
	10	Sistema de comunicação
	11	Reputação e posição no mercado
	12	Interesse no negócio
	13	Gestão e organização
	14	Controle operacional
Importância média	15	Serviço de manutenção
	16	Atitude perante a empresa
	17	Impressão que causa na empresa
	18	Qualidade em embalagem
	19	Histórico do negócio
	20	Localização geográfica
	21	Volume do negócio
22	Apoio à formação	
Importância baixa	23	Acordos recíprocos

Fonte: Dickel *et al.* (2017).

Segundo Louro *et al.* (2017), um bom fornecedor é aquele que possui a tecnologia para produzir o produto na qualidade demandada, a capacidade de fabricar as quantidades que são necessitadas e poder para gerir seu negócio com eficiência suficiente para ter lucratividade e, mesmo assim, vender um produto com competitividade. E ainda, é desejável que o fornecedor seja confiável e possua solidez financeira para continuar no mercado.

Os critérios em uma avaliação de fornecedores têm sido cada vez mais abrangentes e subjetivos, já que se procura não somente um fornecedor, porém um parceiro com o qual seja possível continuar relações de longo prazo, repartir objetivos e possuir conciliação entre os dois planos (CARVALHO *et al.*, 2019).

Percebe-se que são várias as formas empregadas pelas empresas para avaliarem seus fornecedores. Para Simões e Simões (2017), Schneiders e Sellitto (2017) e Maciel *et al.* (2017), há alguns critérios que impactam na escolha / seleção dos fornecedores:

a) Habilidade técnica – está relacionada à habilidade técnica do fornecedor em fabricar ou fornecer o produto desejado, se o fornecedor possui um programa de desenvolvimento e melhoria para seu produto, se pode ajudar na melhoria dos produtos. Pois, muitas vezes, o comprador depende do fornecedor no ponto de vista de que ele disponha as melhorias de produto que conseguirão elevar ou diminuir o custo dos produtos comprados, sendo que, em alguns casos, o fornecedor pode até alertar alterações nas características do produto que vão melhorá-lo e diminuir seu custo;

b) Capacidade de produção - a produção do fornecedor deve ter a capacidade de atender às especificações do produto de maneira consistente, com o menor quantitativo possível de defeitos, ou seja, as dependências de produção do fornecedor devem ter a capacidade de dispor a qualidade e a quantidade demandadas, assim, ele deve ter um bom programa de controle da qualidade, funcionários competentes e capazes, e bons sistemas de planejamento e controle de produção, para assegurar uma entrega pontual;

c) Confiabilidade - ao escolher um fornecedor, é aconselhável que se opte por um fornecedor confiável, reputado e financeiramente sólido, pois, uma vez que se pretende continuar com a relação comercial, deve existir um clima de confiança mútua e segurança de que o fornecedor tem solidez financeira para continuar no negócio;

d) Serviço pós-venda - caso o produto possua natureza técnica ou possivelmente precisará de peças de reposição ou suporte técnico, o fornecedor precisa ter um bom serviço de atendimento pós-venda, abrangendo um atendimento bem-organizado e um estoque apropriado de peças sobressalentes;

e) Localização do fornecedor – em alguns casos, é preferível que o fornecedor se localize próximo do comprador, ou que ao menos possua um estoque local, pois, assim, ajuda na diminuição dos tempos de entrega e, caso os produtos falem, o fornecedor poderá entregá-los com rapidez;

f) Preços - o fornecedor deve ser capaz de dispor de preços competitivos, o que não significa ter o menor preço, pois se considera a capacidade do fornecedor em

proporcionar as mercadorias necessárias na quantidade e na qualidade demandadas, no tempo estipulado, e ainda quaisquer outros serviços precisos;

g) Qualidade - o relacionamento apenas terá frutos se o fornecedor trabalhar com qualidade, mesmo que ainda não haja um padrão de qualidade como se deseja, é essencial que perceba suas dificuldades e esteja comprometido a executar programa de melhoria contínua, buscando apresentar um sistema de qualidade nos padrões da ISO 9000 ou QS 9000. O cliente na condição de comprador deve possuir formas para avaliar a qualidade e as melhorias que são alcançadas;

h) Pontualidade - o fornecedor precisa ter uma cultura de pontualidade em suas entregas, senão o relacionamento nunca será do tipo comakership. Pois esta falta de pontualidade quebra a relação cliente-fornecedor, com reflexos destruidores nas imagens dos dois, uma vez que o cliente, como comprador, não cumprirá os prazos. A performance das entregas é avaliada a partir de duas propriedades: velocidade (tempo gasto por uma empresa para finalizar um pedido) e confiabilidade (capacidade da empresa em desenvolver a entrega de acordo com o que foi solicitado);

i) Flexibilidade – trata-se da capacidade que tanto o cliente quanto o fornecedor precisam ter para, de forma rápida, se ajustarem às mudanças exigidas do mercado;

j) Poder de negociação - capacidade e flexibilidade de negociação é fundamental para a seleção de fornecedores, já que dá uma abrangência total dos custos e prazos que habitualmente são executados, assim como o início de uma parceria comercial para se ajustar às suas condições, neste momento, avalia-se se o fornecedor possui bons prazos, preços competitivos, opções diversas de parcelamento, descontos e condições especiais;

k) Reputação - ligada à avaliação de histórico está a análise de reputação para a seleção de fornecedores, buscando identificar indicadores que demonstrem como o mercado visualiza o fornecedor em questão, é analisado as premiações ganhas, cobertura da imprensa geral e especializada nas atividades do fornecedor, assim como avaliações públicas, para desta forma assegurar o menor risco à imagem da contratante;

l) Comunicação - um fornecedor confiável e eficiente com certeza possui canais de atendimento e boa comunicação para seus contratantes, avaliam-se aí: os canais disponíveis, capacidades de integração e tecnologia de controle empregada pelo fornecedor, e assim, frente esses fatores, o setor de compras passa a ter melhor

entendimento de como serão enunciados os pedidos e como acontecerá o acompanhamento de entregas, além de adiantar a quantidade de recursos que a interação com o fornecedor irá solicitar;

m) Aspectos relacionados à Segurança e Meio-ambiente - a segurança é um quesito essencial e, desta forma, os mesmos programas e efeitos alcançados e executados pela contratante devem ser caçados pela contratada. Em relação ao quesito ambiental, tem-se a preservação ecológica que subiu ao status de necessidade primária, na qual a preocupação com os impactos ecológicos da produção de bens e serviços é não apenas um quesito ideológico, mas legal, moral, ético e, principalmente, mercadológico.

Para Costella *et al.* (2017), os principais critérios de seleção e avaliação de fornecedores, em ordem de importância são: 1) habilidade de cumprir prazos de entrega; 2) qualidade; 3) especialização técnica; 4) preço; 5) comunicação rotineira; 6) capacidade de responder da maneira esperada a demandas improvisadas; 7) conhecimento da indústria; 8) estabilidade financeira; 9) capacidade de processo; 10) comprometimento com as melhorias de produto e processo; 11) norma ética; 12) abertura para análise da unidade produtiva; 13) reputação e referências; 14) flexibilidade nos contratos e 14) competência em avaliações e testes.

Enquanto que, para Pacheco e Goldman (2019), os critérios mais frequentes levados em conta na seleção de fornecedores são: qualidade, preço, velocidade e confiabilidade na entrega, capacidade tecnológica, estrutura de custos e comprometimento.

Além destes critérios, Santos *et al.* (2017) citam ainda: capacidade em pesquisa e desenvolvimento de produtos e processos, capacidade técnica da mão-de-obra, flexibilidade em questão de volumes de produção, produtos e processos e, ainda, estabilidade financeira.

Schneiders e Sellitto (2017) destacam também: capacidade gerencial e financeira, ou seja, analisar se o fornecedor possui estrutura organizacional determinada, com a cadeia decisória estruturada, permitindo a identificação dos responsáveis pelas decisões. E, ainda, verificar se a capacidade financeira do fornecedor é saudável, se há capital de giro para atender pedidos que possivelmente serão colocados.

2.1.2 Procedimento para a avaliação dos fornecedores

De acordo com Nishiyama *et al.* (2017), há o procedimento para avaliação de fornecedores a seguir:

- a) Identificar todos os fornecedores em potencial para o tópico a ser adquirido e definir uma lista de critérios que farão parte da avaliação do fornecedor;
- b) Analisar a performance de cada fornecedor particularmente para cada critério;
- c) Definir o peso de cada critério em sua circunstância específica e elaborar uma média ponderada para cada critério (fator de classificação do fornecedor multiplicado pela importância do critério);
- d) Confrontar a soma dos pontos formados para cada fornecedor, conforme a classificação geral (quanto mais elevada a soma, mais o fornecedor satisfaz às necessidades e padrões da organização).

Para Vargas (2016), o progresso nos processos de controle de gestão e contabilidade industrial, considerando os sentidos dos custos globais, pintam mudanças expressivas nos sistemas de seleção de fornecedores, a respeito de lógicas de parcerias fundamentadas em custos operacionais.

De tal modo, Alto *et al.* (2016) afirma que um sistema de avaliação de fornecedores precisa considerar os custos totais ou globais que são divididos nos setores seguintes:

- a) Custos da qualidade - custos resultantes da verificação e testes de recebimento, estoques de segurança, avarias e retrabalhos, gestão de conflitos, suporte técnico, garantia, reclamações, perda de imagens e outros custos provenientes (na produção e no suporte técnico);
- b) Custos da garantia de entrega - custos relativos aos estoques intermediários, paradas de produção, retardos de entrega, vendas perdidas;
- c) Custos de tempo de resposta - custos relacionados à necessidade de planejamento e estoques de segurança por mudanças de previsão;
- d) Custos de lotes de reposição - custos oriundos de estoques médios do produto interessado e riscos de vencimento de vida útil;
- e) Custos da falta de melhoria - custos gerados pela perda do aumento das margens de contribuição e pela ausência de diminuição dos custos da qualidade;

f) Custos da obsolescência tecnológica - custos de ajustes do atraso e do valor da falta de oportunidades.

De acordo com Boutkhoul *et al.* (2016), o intuito de um sistema de análise de desempenho/avaliação é conhecer o progresso de um processo, seja ele positivo ou negativo, para que permita a tomada de decisões preventivas ou corretivas que ajudem a alcançar a meta da empresa.

Segundo Caldas e Carvalho (2018), o aumento da confiança, por parte da organização montadora, em determinar aos fornecedores as ações de projeto e desenvolvimento de produtos e de processos de manufatura demanda o aperfeiçoamento das habilidades destes últimos em questão de processos e de tecnologias; este aperfeiçoamento pode ser atingido pela medição, análise e adequação de seus indicadores de desempenho. Esta avaliação ajuda as empresas a identificarem possíveis falhas nos processos de seus fornecedores e auxilia ainda a elaborar estratégias direcionadas para a otimização das atividades relativas ao suprimento.

Há vários critérios que auxiliam na seleção e avaliação de fornecedores como foi visto na seção anterior, sendo que o gerente de compras pode empregar algumas ou todas as variáveis para a avaliação do fornecedor.

2.1.3 Importância do processo de avaliação de fornecedores

Segundo Mavi *et al.* (2016), algumas afinidades entre compradores e fornecedores ainda estão determinadas pelo Modelo Clássico de Relacionamento, em que as propriedades são: avaliação do preço, julgamento dos prazos, qualidade dos produtos e serviços, consideração das propriedades quantitativas e qualitativas sobre a relação definida.

Contudo, a necessidade de construção de cadeias de suprimentos entre compradores e fornecedores, em função de atender melhor os clientes, é necessário determinar relações duráveis e de longo prazo, abrangendo aspectos transacionais, como no modelo clássico, entretanto que aconteça uma conexão e uma colaboração maior entre os componentes da cadeia para o desenvolvimento e aprimoramento de produtos, atividades e grau de atendimento aos clientes, para assim causar maior valor agregado e diminuição dos custos e riscos adjuntos às operações.

Percebe-se assim que o essencial para a construção das relações entre compradores e fornecedores é o trabalho cooperativo entre todos os componentes da cadeia, ou canal de suprimentos, que implicará em uma sinergia e gerando maiores graus de desempenho conjunto.

Portanto, em um panorama em que são estabelecidos relacionamentos longos e duráveis com parceiros para elevar ao máximo os resultados das organizações, verifica-se que determinar os critérios e a seleção dos fornecedores é uma ação essencial para a formação desta relação e, por conseguinte, para a origem das vantagens ocorridas dos relacionamentos entre compradores e fornecedores (VARGAS, 2016).

Assim, percebe-se que essas relações possuem uma função essencial no progresso de uma cadeia de suprimento ou de uma cadeia de distribuição, contudo, as empresas, na maioria das vezes, encaram o dilema de selecionar os fornecedores mais ligados às estratégias e metas da empresa. Pois, o processo de seleção de fornecedores torna-se estratégico, uma vez que esses parceiros apresentam influência direta sobre a maximização dos resultados financeiros das empresas (VASCONCELLOS, 2018).

De acordo com Santos e Maia (2019), no atual cenário globalizado e competitivo definido por baixas margens de retorno para as organizações, os fatores para o método de seleção dos fornecedores ganham importância estratégica para o desenvolvimento sustentável de cada empresa. Esta importância é provocada por conta destes fornecedores cooperarem para se inventarem e sustentarem vantagens competitivas, mediante relacionamentos colaborativos, diminuição do custo com a obtenção de insumos, otimização do tempo de atendimento e retorno aos clientes, o que eleva a qualidade dos produtos e serviços.

Assim sendo, pode-se avaliar que a decisão de avaliação de fornecedores é muito importante para a produção e a gestão logística em muitas empresas no processo da Gestão da Cadeia de Suprimentos.

Segundo Santos e Maia (2019), com o progresso da tecnologia da informação e da rapidez da competitividade nas cadeias de suprimentos, a conexão dos fornecedores tem ganhado destaque para se buscar aprimorar o tempo de resposta e a flexibilidade das empresas de manufatura. Assim, a seleção de fornecedores é considerada uma das principais funções da cadeia de suprimentos, pois a seleção dos fornecedores mais apropriados aumenta a competitividade das organizações.

Trata-se de uma ação crítica para a gestão de suprimentos das empresas, sobretudo quando elas agem conforme o conceito de cadeia de suprimentos e, assim, os fornecedores precisam ser selecionados através de métodos padronizados que asseguram que o processo de seleção será examinado e verificado para promover o procedimento de decisão da empresa, sobre qual fornecedor melhor se conecta com a empresa e sua cadeia de suprimentos.

Para Tanque e Pereira (2016), os métodos de avaliação e seleção de fornecedores são complicados e desafiadores por conta da existência de julgamentos diferentes entre os tomadores de decisão, da presença de incerteza e imprecisão e da natureza cognitivamente exigente do método de decisão.

Este processo é um problema de decisão multicritério, impactado por diversos fatores contraditórios, a partir de então as relações de colaboração entre compradores e fornecedores são determinadas. Assim, o problema de decisão multicritério caracteriza-se sempre que se deve concretizar compras ou realizar o negócio de parcerias de suprimento.

De acordo com Lambert e Enz (2017), a dificuldade de decisão para selecionar fornecedores, bem como o custo com a aquisição de produtos e serviços, representa um dos mais elevados custos para as organizações: seleção de fornecedores apropriados e conservação das relações com estes, a partir da avaliação da confiabilidade e da qualidade, colaborando para diminuir os custos do produto e sustentar a excelente qualidade do produto e dos serviços para o cliente.

Este processo, na maioria das vezes, acontece mediante a avaliação dos fornecedores diante de um grupo de critérios antecipadamente decididos pela empresa, como foi verificado, em que o fornecedor que satisfaça melhor aos fatores será escolhido. Entretanto, existe ainda um processo criterioso para o problema de avaliação dos fornecedores escolhidos, a fim de amparar a gestão dos relacionamentos no longo prazo, com o intuito de assegurar a produtividade, a rentabilidade e o sucesso na consecução dos desígnios delineados pelos relacionamentos entre empresas e fornecedores (FRANCO *et al.*, 2020).

De tal forma, este processo tornou-se cada vez mais complicado por conta dos fatores como a globalização e o emprego da internet, que abrangem o grupo de opções potenciais de seleção. Contudo, esse processo precisa ser ágil para consentir às necessidades não apenas das organizações como especialmente as de seus clientes, considerando ainda que há algumas leis ou normas que demandam transparência nas

ações de seleção e a execução de novos métodos, lembrando que tudo leva a empresa a abarcar mais agentes no método de seleção, que inclusive podem ter objetivos diferentes.

Corrêa (2020) destaca a importância de os fornecedores na colaboração para as empresas conseguirem seus objetivos estratégicos relativos à diminuição do custo e aos produtos de elevada qualidade. Assim, verifica-se a função essencial da seleção de fornecedores, já que uma seleção bem desenvolvida colabora para a estratégia da organização.

Este destaque também foi visto por Alto *et al.* (2016), onde afirmam que o principal critério para a obtenção de materiais é a seleção apropriada de fornecedores.

Barbosa e Maia (2019) citam que fornecedores apropriados, qualificados e de confiança são critérios para a diminuição de custos na obtenção de produtos, a diminuição dos tempos de entrega e a adaptação dos níveis de serviço às exigências dos clientes, gerando um dos fatores na gestão da cadeia de suprimentos.

Por fim, pode-se perceber que selecionar fornecedores é uma atividade que abrange várias vicissitudes de escolha, com um amplo apontador de distintos decisores e com diversos custos. É necessário que sejam cultivados métodos que levem em conta todas essas variáveis na avaliação dos fornecedores. Contudo, deve-se atentar que os padrões de decisão são ferramentas de entendimento e diagnóstico das estruturas das prioridades dos decisores, da subjetividade e das incertezas, assim, os padrões propostos não devem ser rígidos.

2.2 Apoio à tomada de decisões

A internet aumentou significativamente a quantidade de informações e dados com que uma organização precisa lidar, tornando-se um desafio para aqueles que queiram ter benefícios pela análise massiva desse fluxo de dados, além de dificultar o processo de tomada de decisões em razão do grande número de informações (WANG *et al.*, 2016). Consequentemente, há vários empreendedores que realizam a tomada de decisão em um ambiente repleto de incertezas, variáveis e riscos sem o auxílio de métodos de apoio à decisão, de tal modo que, muitas das vezes, a escolha realizada não é a mais eficiente.

Com as transformações imprevistas que ocorrem hoje em dia, as organizações estão mais cômicas da indispensabilidade de uma apropriada gestão de riscos e

planos de contingente para reduzir qualquer ocorrência que possa aparecer e refletir na capacidade da empresa permanecer cumprindo suas atividades.

Assim, Kaercher e Luz (2017) conceituam o risco como a variante na distribuição da oferta. Segundo Keller e Wang (2016), os riscos da cadeia de abastecimento estão relacionados à possibilidade e ao reflexo da discordância entre a oferta e a procura.

Percebe-se que se trata do efeito das incertezas nos desígnios da empresa, ou seja, uma variação do que se espera, podendo ser positivo e/ou negativo. E gestão de risco trata-se das atividades dispostas para conduzir e controlar uma empresa no que diz respeito aos riscos.

Todas as atividades das empresas abarcam risco, porém elas devem estar preparadas para gerir seus riscos, as empresas devem identificá-los, analisá-los, e, em seguida, implementar ações, controlá-los e avaliá-los de maneira crítica ao longo do processo, a fim de reduzir os riscos identificados e analisar se a gestão de risco está sendo eficiente (KELLER e WANG, 2016).

Um dos critérios que podem dificultar uma tomada de decisão racional é a incerteza. A grande parte das decisões, principalmente as mais importantes, é determinada em algum tipo de antevisão, o que, por si só, já bota o fator incerteza no método de decisão. Ainda que o problema não demande alguma previsão, outro critério complicador é a carência de informações. Assim, é essencial fazer uma análise do grau de incerteza presente no processo de decisão, ou seja, buscar uma estimativa do risco envolvido (COSTA e JARDIM, 2017; CUNHA, 2018).

Destaca-se que os termos “risco” e “incerteza” admitem, na maioria das vezes, sentidos diferentes, apesar de em muitos casos surgirem como sinônimos. Para Cunha (2018), risco é determinado como uma estimativa do grau de incerteza que se tem sobre a realização de efeitos futuros desejados. A situação mais difícil, em uma análise de risco, é exatamente a estimativa das probabilidades, que é uma medida de incerteza.

Desta forma, ainda que o problema seja novo para o gestor, ele sempre terá dados a respeito, que ajudarão a dar uma certa sensibilidade acerca da incerteza dos critérios relacionados, podendo assim quantificar o grau de certeza (ou incerteza) que tem sobre cada fator. A partir disso, define-se, em termos numéricos, a probabilidade de ocorrência do fator se considera razoável (CORRÊA e CORRÊA, 2017).

Tem-se ainda que optar pela melhor alternativa conforme os critérios instituídos, a partir de uma certa quantidade de dados, com o desígnio de alcançar um objetivo formado.

Matematicamente, a incerteza está relacionada à probabilidade do resultado de um experimento aleatório, que está conectado ao ambiente e cresce com a quantidade de variáveis e indefinições presentes na exposição específica do sistema, que ordinariamente é complexa e incompleta. A carência de informação é critério decisivo no grau de incerteza no sistema, bem como a admissão de informação de natureza irrelevante no problema. Contudo, a quantidade de incertezas pode ser comprimida pela aquisição de novos dados relevantes, como o resultado de algumas atuações, tais como verificação de um acontecimento novo, cumprimento de um experimento, alcance de um registro histórico (BERGER *et al.*, 2018).

Em vista disso, percebe-se a importância de uma abordagem multicritério de tomada de decisão. Nesse sentido, a Pesquisa Operacional (PO) apresenta uma abordagem interdisciplinar e é responsável por empregar métodos analíticos, modelagem matemática e algoritmos computacionais com o objetivo de auxiliar a tomada de decisão nas análises de um problema complexo (SOBRAPO, 2021).

Em razão do crescente avanço da tecnologia, as empresas possuem um maior acesso a um grande número de informações, de modo que, principalmente por conta da globalização, a Tecnologia da Informação (TI) deixa de ser vista apenas como um sistema de apoio à decisão e passa a ser um fator de apoio ao planejamento estratégico (ALTO *et al.*, 2016). A necessidade de tratar um grande número de informações para auxiliar no processo decisório proporcionou a criação de métodos multicritério de tomada de decisão com o objetivo de assegurar a assertividade das decisões (CALACHE *et al.*, 2019).

De acordo com Cinelli *et al.* (2020), os métodos de apoio multicritério à decisão recentes, que são, em regra, mais avançados e permitem avaliações complexas, possuem sua aplicabilidade prejudicada em razão de não possuírem um software que permite uma implementação trivial. Nesse contexto surgiu o método conhecido como Prioridade Observada a Partir da Presunção de Atitude Gaussiana das Alternativas (PrOPPAGA), responsável por disponibilizar uma ferramenta computacional de fácil compreensão e que está disponível na internet para a solução de problemas complexos, possibilitando o seu uso até mesmo para aqueles que desconhecem o seu algoritmo (SANTOS e SANTOS, 2021).

Nesse sentido, o PrOPPAGA foi utilizado para a solução de um problema multicritério de ordenação de navios de assistência hospitalar da Marinha do Brasil para o enfrentamento da pandemia do COVID-19 e teve seus resultados validados por comparação ao método THOR 2, demonstrando assim a sua consolidação e eficácia como método de apoio à decisão (SANTOS e SANTOS, 2021).

Ainda, corroborando com a consistência desse método, o PrOPPAGA foi aplicado na escolha de veículos blindados sobre rodas para a Marinha do Brasil por Santos e Santos (2021), nessa situação, os resultados do ProPPAGA foram validados por comparação com os resultados dos métodos já consolidados Analytic Hierarchy Proccess (AHP) e Preference Ranking Organization Method for Enrichment Evaluations II (PROMETHEE II).

2.2.1 Gestão dos riscos

O Supply Chain Risk Management (SCRM) pode ser determinado como a gestão dos riscos da cadeia de abastecimento por meio da composição entre parceiros de forma a assegurar a rentabilidade e a continuidade do negócio (BERGER *et al.*, 2018).

A gestão de riscos tem o intuito de identificar as fontes possíveis de riscos e seguir e praticar ações e métodos para dominar as incertezas e potenciais riscos da cadeia de abastecimento (CARVALHO *et al.*, 2019).

Cunha (2018) afirma que o SCRM possui duas dimensões: o risco da cadeia de abastecimento (riscos operacionais que são as incertezas do processo e riscos de interrupção que são as paragens do processo motivados por acidentes naturais, crises econômicas, greves) e o enfoque de mitigação desse risco.

Cunha (2018) e Kaercher e Luz (2017) ressaltam quatro enfoques que as organizações podem seguir para aprimorar as ações da cadeia de abastecimento:

a) Gestão do abastecimento – busca garantir o provimento eficiente dos materiais, relaciona-se a gestão da rede de abastecimento, relacionamento com os fornecedores, escolha de fornecedores (determinação de critérios e admissão de fornecedores), alocação de quantidade de pedidos e determinação de contratos;

b) Gestão de demanda - comerciar e influenciar os parceiros para conseguir acatar um pedido ou uma necessidade não planejada ou alterada;

c) Gestão dos produtos - tornar o design do produto ou método comum e mutável para diminuir o risco de abastecimento e definir um portfólio de produtos que aumente o lucro das empresas;

d) Gestão de informações - possibilitar aos parceiros (clientes e fornecedores) o acesso à informação com o intuito de agilizar o processo da cadeia de suprimentos.

Depois de implementada a gestão de risco, a empresa consegue elevar a probabilidade de alcançar seus objetivos, a gestão proativa é incitada, existe uma melhora na identificação de conveniências e ameaças, os controles passam a ser mais confiáveis, a empresas conseguem acatar os requisitos legais e as possíveis perdas são reduzidas.

2.3 A empresa

A aplicação da análise multicritério para a seleção de fornecedores será feita na empresa com pseudônimo “Mercadinho da Bia”, criada em 2008, que é um varejo situado na região administrativa da Santa Maria.

De acordo com a Lei Geral das Microempresas e Empresas de Pequeno Porte (2006), o mercado é enquadrado como microempresa (ME), uma vez que apresenta receita bruta anual igual ou inferior a R\$ 360.000,00, além de ter optado pelo Simples Nacional. Há apenas 4 trabalhadores, os quais possuem funções distribuídas nas áreas administrativas, reposição e compras de produtos e atendimento.

A empresa está situada em uma esquina e passou recentemente por reformas, então é um local agradável e limpo, possuindo uma área de 150 metros quadrados. É importante destacar que existe, em um raio de 1 quilômetro, apenas 1 concorrente da organização.

A organização, como dito anteriormente, é uma varejista que vende itens dos mais diversos departamentos, como: limpeza e higiene pessoal; bebidas; hortifruti; mercearia; aves, frios e laticínios; entre outros. A estrutura da empresa é adequada, contendo 5 freezers, responsáveis por armazenar frios, bebidas e alimentos, além de diversas prateleiras.

Em razão do grande número de produtos do varejista, foram realizados 5 lotes de produtos os quais todos os fornecedores desse varejo atendem. Cada lote possui 3 produtos semelhantes, mas de marcas diversas. Os lotes contêm produtos estratégicos, selecionados pois, além de serem de compra recorrente (fornecimento

externo contínuo), também compõem uma cesta básica. A lista que apresenta os lotes é exposta na Tabela 2.

Tabela 2: Lote dos produtos.

Lotes	Código	Produtos
Lote 1	L01	Biscoito Passatempo Chocolate 130g; Biscoito Bono Chocolate 126g e Biscoito Prestígio 140g
Lote 2	L02	Caixa de Bombom Garoto 250g; Caixa de Bombom Nestlé 251g e Caixa de Bombom Lacta
Lote 3	L03	Leite Condensado Itambé 395g; Leite Condensado Italac 395g e Leite Condensado Piracanjuba 395g
Lote 4	L04	Molho Pomarola TRAD 340g; Molho Pronto TRAD Quero 340g e Molho Tom TRAD Heinz 340g
Lote 5	L05	Margarina Delícia 500g; Margarina Qualy 500g e Margarina Doriana 500g

Fonte: Elaborada pelo autor.

3 METODOLOGIA

3.1 Caracterização da pesquisa

No transcorrer desta pesquisa, considerando a aplicação de um modelo multicritério de tomada de decisão a fim de auxiliar no processo de seleção de fornecedores em um comércio varejista, aspirando facilitar o processo de tomada de decisão da empresa de acordo com suas exigências e necessidades, tal estudo trata-se de uma pesquisa aplicada, pois segundo Lakatos e Marconi (2008), este tipo de pesquisa é motivado pela necessidade de solucionar problemas concretos, com finalidade prática. Que de acordo com este estudo, busca-se entender as escolhas mais importantes para o comércio varejista selecionado.

A coleta dos dados quantitativos ocorreu por meio de uma análise documental do referido varejo. Esses dados da investigação auxiliaram para entendermos os critérios que influenciam os tomadores de decisão ao selecionar determinado fornecedor para desenvolver seus produtos, e principalmente o método adotado para tal.

3.2 Procedimento

Diante do método de análise multicritério a fim de apoiar nas decisões da empresa em questão, notadamente na escolha de fornecedores, teve-se diferentes dados e informações analisadas, como os fornecedores, lotes de produtos e, ainda, outros critérios estabelecidos de acordo com as necessidades e preferências da empresa.

Nesse contexto, foram levadas em consideração 5 alternativas, que possuem características semelhantes entre si. A lista que apresenta os fornecedores considerados para a aplicação do método multicritério de tomada de decisão é exposta na Tabela 3.

Tabela 3: Fornecedores considerados para a aplicação do método multicritério de tomada de decisão.

Fornecedores	Código
Assaí Atacadista	F01
Atacadão	F02
Atacadão Vivendas	F03
Costa Atacadão Express	F04
Ultrabox Atacado e Varejo	F05

Fonte: Elaborada pelo autor.

Assim, foi necessário definir os critérios escolhidos pela proprietária do mercado por meio de uma entrevista em que foi solicitado uma nota para cada critério combinado com cada fornecedor e também uma nota de importância para cada critério. Desse modo, segue a Tabela 4 que contém os critérios escolhidos.

Tabela 4: Critérios selecionados para avaliação.

Critérios	
Comunicação	Preços
Confiabilidade	Poder de negociação
Flexibilidade de atendimento à demanda	Qualidade do atendimento
Localização	Serviços pós-venda

Fonte: Elaborada pelo autor.

Tem-se na Figura 1, a seguir, a representação dos critérios elencados que foram utilizados para dar suporte na tomada de decisão dos fornecedores do varejo

escolhido como objeto de estudo, e os fornecedores considerados para a aplicação do método multicritério.

Figura 1: Critérios e alternativas elencadas para dar suporte na aplicação do método que apoia a tomada de decisão dos fornecedores do varejo em questão.



Fonte: Elaborada pelo autor.

Desta forma, saber estruturar o processo de tomada de decisão tornou-se indispensável (BARRAGER, 2016). De forma geral, em problemas multicritério, quanto mais simplificada a ferramenta analítica, melhor. Desta maneira, buscar modelagem com simplificações tornou-se salutar, e compreender o desempenho das alternativas ajudou nessa tarefa. A simplificação indicada nesta abordagem foi a presunção de que as alternativas têm comportamento gaussiano, ou seja, os dados das alternativas, em cada um dos critérios levados em conta, apresentam um histograma em forma de sino (SANTOS e SANTOS, 2021).

Com isso, notou-se que o emprego do apontado método está relacionado, muitas das vezes, à disponibilização de um software que possibilite a implementação do método a um dado caso. A principal contribuição deste estudo foi apresentar uma ferramenta computacional para aplicação do método “Prioridade Observada a Partir da Presunção de Atitude Gaussiana das Alternativas” (PrOPPAGA), tornando viável o emprego do método pela sociedade.

Assim, optou-se por utilizar o método PrOPPAGA para a aplicação do método multicritério de tomada de decisão, por meio de sua ferramenta computacional disponível na internet.

3.3 Método ProPPAGA

Conforme Santos e Santos (2021), o método ProPPAGA foi elaborado com o objetivo de ser uma ferramenta simplificada e ao mesmo tempo eficiente em comparação aos demais métodos convencionais da literatura, principalmente em problemas com várias alternativas (mais de 30), em que alguns métodos que desenvolvem comparações paritárias acabam sendo cansativos para o decisor, e ainda podem incidir inconsistências, que provocam retrabalho (CINELLI *et al.*, 2020).

O método ProPPAGA possui uma ferramenta computacional, desenvolvida no Instituto Militar de Engenharia (IME), responsável por retornar os resultados de acordo com os dados inseridos. O software disponibilizado para esse método e que foi utilizado na aplicação real de apoio à tomada de decisão consistente na escolha de fornecedores para um comércio varejista localizado em Santa Maria está disponível no sítio eletrônico www.proppaga.com.br (SANTOS; SANTOS, 2021).

Segundo Rezaei, (2015), um problema Apoio Multicritério à Decisão (AMD) é de forma geral exibido conforme a matriz da equação a seguir.

$$P = \begin{matrix} & & c_1 & c_2 & \dots & c_n \\ \begin{matrix} a_1 \\ a_2 \\ \vdots \\ a_m \end{matrix} & \begin{pmatrix} p_{11} & p_{12} & \dots & p_{1n} \\ p_{21} & p_{22} & \dots & p_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ p_{m1} & p_{m2} & \dots & p_{mn} \end{pmatrix} \end{matrix}$$

Em que $\{a_1, a_2, \dots, a_m\}$ é um grupo de alternativas analisadas, $\{c_1, c_2, \dots, c_n\}$ é o grupo de critérios levados em conta, e p_{ij} é a pontuação alcançada pela alternativa a_i no critério c_j . A finalidade é escolher a alternativa com o maior valor geral. O valor geral v_i , da alternativa a_i , é calculado por meio da equação a seguir, adotando-se um peso w_j para o critério c_j ($w_j \geq 0, \sum w_j = 1$).

$$v_i = \sum_{j=1}^n w_j \cdot p_{ij}$$

Na seção a seguir, será exposto que o PrOPPAGA emprega a mesma matriz e equação apresentados anteriormente no seu passo-a-passo.

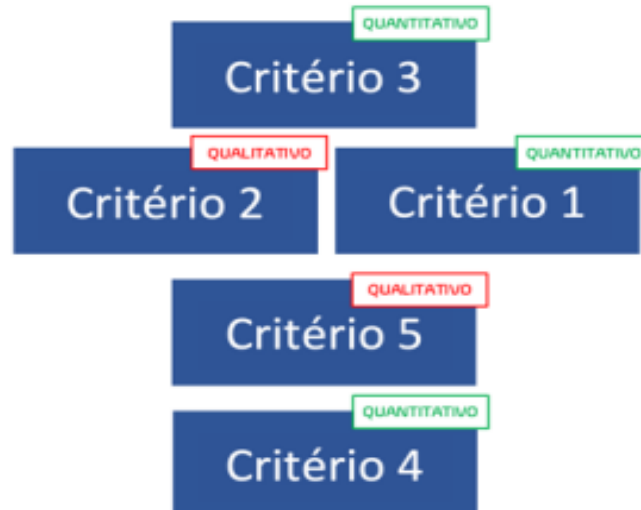
3.3.1 Passo 1: Determinar o conjunto de critérios de decisão

Neste passo, define-se o conjunto $C = \{c_1, c_2, \dots, c_n\}$ que será empregado para a tomada de decisão. Para critérios quantitativos, deve-se notar quais são os monotônicos de custo. Em critérios monotônicos de custo, as alternativas terão os valores dos parâmetros multiplicados por (-1) para representar o reflexo negativo destes valores.

3.3.2 Passo 2: Ordenar os critérios por importância

Após a definição de C, deve-se ordenar os critérios por ordem de importância, como pode ser visto na Figura 2, a seguir, podendo, até mesmo, serem igualados.

Figura 2: Exemplo de ordenação de cinco critérios.



Fonte: Santos e Santos (2021).

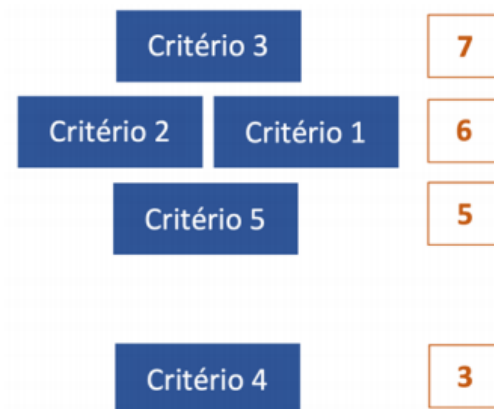
3.3.3 Passo 3: Atribuir grau de importância (s_j) e pesos (w_j) dos critérios

A partir do ordenamento desenvolvido na etapa anterior, um grau de importância s_j será conferido a cada critério c_j . O valor máximo de s_j satisfaz a relação a seguir:

$$(s_j)_{max} = \begin{cases} n, & \text{se } n > 7 \\ 7, & \text{se } n \leq 7 \end{cases}$$

Em que n é o número de elementos do conjunto C . Ao(s) critério(s) mais relevante(s), atribui-se $(s_j)_{max}$. Aos demais critérios, atribui-se um grau de importância menor, conforme o ordenamento feito, é observado no exemplo da Figura 3.

Figura 3: Exemplo de ordenação com cinco critérios.



Fonte: Santos e Santos (2021).

W é determinado como o conjunto de pesos dos critérios, onde $W = \{w_1, w_2, \dots, w_j\}$ e w_j o peso do critério c_j . A partir da média ponderada, tem-se o valor de w_j .

$$w_j = \frac{S_j}{\sum_{j=1}^n S_j}$$

Assim, $\sum w_j = 1$, como é visto no exemplo da Figura 4.

Figura 4: Exemplo de cálculo de peso dos critérios.

	PONTO	PESO	
Critério 3	7	0,2592	(7/27)
Critério 2 Critério 1	6	0,2222	(6/27)
Critério 5	5	0,1852	(5/27)
Critério 4	+	3	(3/27)
	27		

Fonte: Santos e Santos (2021).

3.3.4 Passo 4: Tomar as alternativas

Define-se $A = \{a_1, a_2, \dots, a_m\}$ como o conjunto de alternativas avaliadas para a tomada decisão. Em cada critério, as alternativas exibem um atributo d_{ij} . Estes atributos compõem a Matriz de Decisão M .

$$M = \begin{bmatrix} d_{11} & \cdots & d_{1n} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ d_{m1} & \cdots & d_{mn} \end{bmatrix}$$

Destaca-se que os atributos dos critérios quantitativos possuem valores bem determinados, ligados à uma unidade de medida. Contudo, deve-se notar os critérios monotônicos de custo, uma vez que nestes critérios, os atributos serão simulados por valores negativos. Para critérios qualitativos, em que não se pode usar uma unidade de medida, os atributos são determinados por uma escala de sete pontos, em que a atuação de cada alternativa é analisada conforme a Tabela 5, a seguir.

Tabela 5: Escala de sete pontos do Proppaga.

Pontuação	Definição
1	A alternativa não atende as demandas
2	A alternativa atende as demandas bem abaixo do esperado
3	A alternativa atende as demandas um pouco abaixo do esperado
4	A alternativa atende as demandas dentro do esperado
5	A alternativa atende as demandas um pouco acima das expectativas
6	A alternativa atende as demandas bem acima das expectativas
7	A alternativa supera todas as expectativas em relação a este critério

Fonte: Santos e Santos (2021).

3.3.5 Passo 5: Normalização

Após a definição dos atributos, seus valores são normalizados fundamentado na presunção de que eles se comportam de forma Gaussiana dentro de cada critério. Logo, para cada critério $c_j \in C$, a média μ_j e o desvio padrão σ_j , dos atributos d_{ij} , são calculados. A probabilidade P de um atributo qualquer x ser menor ou igual que d_{ij} , representa o elemento p_{ij} da Matriz de Decisão Normalizada N .

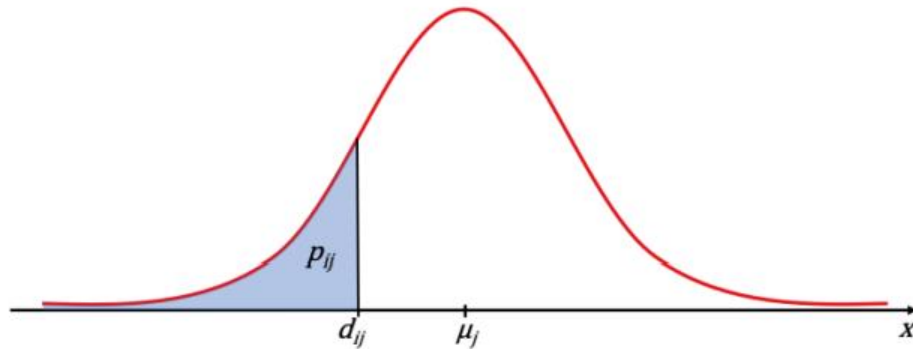
$$N = \begin{bmatrix} p_{11} & \cdots & p_{1n} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ p_{m1} & \cdots & p_{mn} \end{bmatrix}$$

De acordo com Albuquerque *et al.* (2008):

$$p_{ij} = P(x \leq d_{ij}) = \int_{-\infty}^{d_{ij}} \frac{1}{\sqrt{2\pi}\sigma_j} e^{-\frac{(x-\mu_j)^2}{2\sigma_j^2}} dx$$

Graficamente, p_{ij} é a área abaixo da curva Gaussiana (determinada pela média μ_j e pelo desvio padrão σ_j), limitada à direita por d_{ij} , como é visto na Figura 5, a seguir.

Figura 5: Representação gráfica de p_{ij} .



Fonte: Santos e Santos (2021).

3.3.6 Passo 6: Agregação

O valor geral v_i é calculado, em que v_i representa a cardinalidade da i -ésima alternativa. Uma outra maneira de interpretar esta agregação é por meio da relação $N \cdot w = v$, ou ainda:

$$\begin{bmatrix} p_{11} & \cdots & p_{1n} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ p_{m1} & \cdots & p_{mn} \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} w_1 \\ \vdots \\ w_n \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} v_1 \\ \vdots \\ v_m \end{bmatrix}$$

4 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

A aplicação considera as alternativas, critérios e suas respectivas notas fornecidas pelo decisor da empresa, assim como o peso de cada critério. Na tabela há dois critérios monotônicos de custo, que são o preço e a localização. É importante ressaltar que a coleta de dados foi realizada durante a primeira semana de agosto de 2021 e os preços foram coletados de acordo com a quantidade negociada pela empresa, além de considerar eventuais promoções e ofertas (em razão da viabilidade econômica), a fim de simular ao máximo a realidade vivenciada pelo decisor no momento da decisão do fornecedor.

As figuras a seguir apresentam os resultados obtidos por meio da aplicação do método PrOPPAGA, ordenando as alternativas para o Lote 1 de Produtos (Figura 6), Lote 2 de Produtos (Figura 7), Lote 3 de Produtos (Figura 8), Lote 4 de Produtos (Figura 9) e Lote 5 de Produtos (Figura 10).

Utilizando-se o site disponibilizado para o método PrOPPAGA, foi possível gerar as ordenações das alternativas em relação ao L01, L02, L03, L04 e L05,

possibilitando verificar, de acordos com as preferências e especificidades da organização, qual seria o fornecedor ideal para cada lote de produtos.

Figura 6: Resultados para ordenação de fornecedores para o L01.

RESULTADOS PARA Ordenar os fornecedores para o L01

CRITÉRIO	Preços	Flexibilidade de atendimento à demanda	Poder de negociação	Qualidade do atendimento	Serviços pós-venda	Confiabilidade	Localização	Comunicação	
NOTAS	8	7	6	6	6	5	5	4	
PESO	0,17	0,15	0,13	0,13	0,13	0,11	0,11	0,09	
MÉDIA	7,36	5,20	5,20	6,20	5,80	6,20	8,56	5,40	
DESVIO PADRÃO	0,51	0,40	0,40	0,75	0,75	0,75	2,86	1,36	
Valores Informados									
Costa Atacadão Express	6.85	6	5	7	7	6	3	7	
Atacadão	7.03	5	6	7	6	7	10	7	
Assaí Atacadista	7.13	5	5	6	6	7	8,9	5	
Ultrabox Atacado e Varejo	7.53	5	5	6	5	5	11	4	
Atacadão Vivendas	8.27	5	5	5	5	6	9,9	4	
Notas por Critério									
Costa Atacadão Express	8,44	9,77	3,09	8,57	9,46	3,95	9,74	8,81	7,79
Atacadão	7,44	3,09	9,77	8,57	6,05	8,57	3,07	8,81	6,83
Assaí Atacadista	6,77	3,09	3,09	3,95	6,05	8,57	4,53	3,84	5,00
Ultrabox Atacado e Varejo	3,70	3,09	3,09	3,95	1,43	0,54	1,97	1,51	2,57
Atacadão Vivendas	0,36	3,09	3,09	0,54	1,43	3,95	3,20	1,51	2,05

Fonte: Elaborada pelo autor.

Figura 7: Resultados para ordenação de fornecedores para o L02.

RESULTADOS PARA Ordenar os fornecedores para o L02

CRITÉRIO	Preços	Flexibilidade de atendimento à demanda	Poder de negociação	Qualidade do atendimento	Serviços pós-venda	Confiabilidade	Localização	Comunicação	
NOTAS	8	7	6	6	6	5	5	4	
PESO	0,17	0,15	0,13	0,13	0,13	0,11	0,11	0,09	
MÉDIA	28,74	5,20	5,20	6,20	5,80	6,20	8,56	5,40	
DESVIO PADRÃO	1,47	0,40	0,40	0,75	0,75	0,75	2,86	1,36	
Valores Informados									
Costa Atacadão Express	25.85	6	5	7	7	6	3	7	
Atacadão	29.47	5	6	7	6	7	10	7	
Assaí Atacadista	29.19	5	5	6	6	7	8,9	5	
Ultrabox Atacado e Varejo	29.24	5	5	6	5	5	11	4	
Atacadão Vivendas	29.96	5	5	5	5	6	9,9	4	
Notas por Critério									
Costa Atacadão Express	9,75	9,77	3,09	8,57	9,46	3,95	9,74	8,81	8,02
Atacadão	3,10	3,09	9,77	8,57	6,05	8,57	3,07	8,81	6,09
Assaí Atacadista	3,80	3,09	3,09	3,95	6,05	8,57	4,53	3,84	4,50
Ultrabox Atacado e Varejo	3,68	3,09	3,09	3,95	1,43	0,54	1,97	1,51	2,56
Atacadão Vivendas	2,04	3,09	3,09	0,54	1,43	3,95	3,20	1,51	2,34

Fonte: Elaborada pelo autor.

Figura 8: Resultados para ordenação de fornecedores para o L03.

**RESULTADOS PARA
Ordenar os
fornecedores para o
L03**

CRITÉRIO	Preços	Flexibilidade de atendimento à demanda	Poder de negociação	Qualidade do atendimento	Serviços pós-venda	Confiabilidade	Localização	Comunicação
NOTAS	8	7	6	6	6	5	5	4
PESO	0,17	0,15	0,13	0,13	0,13	0,11	0,11	0,09
MÉDIA	14,07	5,20	5,20	6,20	5,80	6,20	8,56	5,40
DESVIO PADRÃO	0,96	0,40	0,40	0,75	0,75	0,75	2,86	1,36

Valores Informados

Costa Atacadão Express	13,47	6	5	7	7	6	3	7
Atacadão	13,09	5	6	7	6	7	10	7
Assaí Atacadista	13,37	5	5	6	6	7	8,9	5
Ultrabox Atacado e Varejo	14,97	5	5	6	5	5	11	4
Atacadão Vivendas	15,47	5	5	5	5	6	9,9	4

Notas por Critério

Costa Atacadão Express	7,36	9,77	3,09	8,57	9,46	3,95	9,74	8,81	Nota Final 7,61
Atacadão	8,48	3,09	9,77	8,57	6,05	8,57	3,07	8,81	
Assaí Atacadista	7,69	3,09	3,09	3,95	6,05	8,57	4,53	3,84	
Ultrabox Atacado e Varejo	1,75	3,09	3,09	3,95	1,43	0,54	1,97	1,51	
Atacadão Vivendas	0,72	3,09	3,09	0,54	1,43	3,95	3,20	1,51	

Fonte: Elaborada pelo autor.

Figura 9: Resultados para ordenação de fornecedores para o L04.

**RESULTADOS PARA
Ordenar os
fornecedores para o
L04**

CRITÉRIO	Preços	Flexibilidade de atendimento à demanda	Poder de negociação	Qualidade do atendimento	Serviços pós-venda	Confiabilidade	Localização	Comunicação
NOTAS	8	7	6	6	6	5	5	4
PESO	0,17	0,15	0,13	0,13	0,13	0,11	0,11	0,09
MÉDIA	6,49	5,20	5,20	6,20	5,80	6,20	8,56	5,40
DESVIO PADRÃO	0,97	0,40	0,40	0,75	0,75	0,75	2,86	1,36

Valores Informados

Costa Atacadão Express	6,63	6	5	7	7	6	3	7
Atacadão	6,03	5	6	7	6	7	10	7
Assaí Atacadista	5,39	5	5	6	6	7	8,9	5
Ultrabox Atacado e Varejo	6,14	5	5	6	5	5	11	4
Atacadão Vivendas	8,27	5	5	5	5	6	9,9	4

Notas por Critério

Costa Atacadão Express	4,44	9,77	3,09	8,57	9,46	3,95	9,74	8,81	Nota Final 7,11
Atacadão	6,83	3,09	9,77	8,57	6,05	8,57	3,07	8,81	
Assaí Atacadista	8,71	3,09	3,09	3,95	6,05	8,57	4,53	3,84	
Ultrabox Atacado e Varejo	6,41	3,09	3,09	3,95	1,43	0,54	1,97	1,51	
Atacadão Vivendas	0,34	3,09	3,09	0,54	1,43	3,95	3,20	1,51	

Fonte: Elaborada pelo autor.

Figura 10: Resultados para ordenação de fornecedores para o L05.

**RESULTADOS PARA
Ordenar os
fornecedores para o
L05**

CRITÉRIO	Preços	Flexibilidade de atendimento à demanda	Poder de negociação	Qualidade do atendimento	Serviços pós-venda	Confiabilidade	Localização	Comunicação
NOTAS	8	7	6	6	6	5	5	4
PESO	0,17	0,15	0,13	0,13	0,13	0,11	0,11	0,09
MÉDIA	18,37	5,20	5,20	6,20	5,80	6,20	8,56	5,40
DESVIO PADRÃO	1,00	0,40	0,40	0,75	0,75	0,75	2,86	1,36

Valores Informados

Costa Atacadão Express	17,47	6	5	7	7	6	3	7
Atacadão	17,16	5	6	7	6	7	10	7
Assaf Atacadista	18,47	5	5	6	6	7	8,9	5
Ultrabox Atacado e Varejo	18,77	5	5	6	5	5	11	4
Atacadão Vivendas	19,97	5	5	5	5	6	9,9	4

Notas por Critério

									Nota Final
Costa Atacadão Express	8,15	9,77	3,09	8,57	9,46	3,95	9,74	8,81	7,74
Atacadão	8,86	3,09	9,77	8,57	6,05	8,57	3,07	8,81	7,07
Assaf Atacadista	4,59	3,09	3,09	3,95	6,05	8,57	4,53	3,84	4,63
Ultrabox Atacado e Varejo	3,44	3,09	3,09	3,95	1,43	0,54	1,97	1,51	2,52
Atacadão Vivendas	0,55	3,09	3,09	0,54	1,43	3,95	3,20	1,51	2,09

Fonte: Elaborada pelo autor.

Com os resultados alcançados, é possível concluir que o fornecedor F04 foi considerado a opção mais coerente para a distribuição de todos os lotes de produtos analisados. Isso se deve ao fato de o Costa Atacadão Express possuir preços competitivos e estar a uma distância muito pequena do comércio varejista, enquanto que as demais alternativas possuem o triplo ou mais de distância em relação ao comércio em questão.

Assim, apesar de alguns lotes do F04 não possuírem os melhores preços, ele consegue ser a melhor alternativa, evidenciando que não somente o custo deve ser levado em consideração (apesar de ser considerado o critério mais importante pelo decisor).

Segundo Dias (2017), os fornecedores devem ser entendidos, independentemente de seu porte, como a fonte mais próxima de economia. Nesse sentido, corroborando com os resultados alcançados, o autor indica que o ideal é manter três ou quatro alternativas que garantam concorrência entre si e possibilitem a redução de custos por meio do volume.

É necessário destacar que, apesar dos resultados alcançados, não é recomendado a uma empresa realizar compras com apenas um fornecedor, já que há vários riscos envolvidos em confiar apenas em uma alternativa, como a alta dependência e falta de produtos. Logo, a organização precisa pensar de uma maneira descentralizada, mantendo mais fontes do que apenas uma.

Nesse contexto, o método PrOPPAGA auxiliou a perceber que as duas primeiras alternativas estão muito próximas nos rankings fornecidos pelo método, em alguns casos até com empate técnico, o que propicia uma gestão de relacionamento com estes fornecedores. É importante destacar também que a terceira opção não pode simplesmente ser descartada, uma vez que na maioria dos lotes apresenta resultado acima de meio ponto, assim, é possível a sua escolha a depender da necessidade e oportunidade. Por fim, o método também auxiliou a perceber as piores alternativas, as quais devem ser distanciadas das relações com a empresa.

É necessário destacar a facilidade, flexibilidade e rapidez encontrada na aplicação do método multicritério de apoio à decisão por meio do software PrOPPAGA, facilitando o processo para o decisor. Por fim, destaca-se que os resultados alcançados trazem a solução ótima para o conjunto de critérios, e não uma solução para cada critério. Também vale destacar a singularidade dos resultados, uma vez que a ordenação dos fornecedores pode facilmente ser alterada em razão de novos preços, ofertas e promoções, melhorias, entre outros aspectos.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A escolha de fornecedores é uma problemática que é versada como um método para ganho de vantagens competitivas, sendo uma decisão estratégica para as empresas. E, neste contexto, a presente monografia que tinha como objetivo central apresentar a aplicação de um modelo multicritério de tomada de decisão para ajudar no processo de seleção de fornecedores em um comércio varejista, teve seu intuito alcançado, já que pôde-se tratar esta seleção como um problema de decisão multicritério onde definiu-se fatores que seriam suporte para o julgamento de cada fornecedor, tendo as alternativas testadas.

Com a aplicação do método PrOPPAGA para auxiliar na seleção de fornecedores de um comércio varejista, pôde-se concluir que a ferramenta oferece apoio à organização compradora ao tomar uma decisão quanto a seleção de fornecedores, possibilitando que a mesma escolha o fornecedor que mais acata a um critério característico, que melhor atenda suas necessidades do momento.

Assim, optou-se por uma ferramenta de grande importância no gerenciamento da cadeia de suprimentos do comércio varejista, uma vez que este encontra-se completamente condicionado ao cumprimento dos acordos por parte dos

fornecedores. Além de ter dado suporte ao setor de compras do comércio varejista em questão, ainda permitiu confirmar quais os critérios que são notados como necessários para fechar negócio com fornecedores, possibilitando que estes se desenvolvam com o intuito de competir pelo apontado comércio.

Os resultados alcançados apontam que o fornecedor F04 é a opção mais coerente para a distribuição de todos os lotes de produtos avaliados pelo método PrOPPAGA, esta seleção se dá porque o Costa Atacadão Express além de ter alguns de seus preços competitivos, está a um raio pequeno do comércio varejista em questão, sendo este seu grande diferencial. Pois, as demais opções apresentam o triplo ou mais de distância em relação ao mesmo.

Destacou-se que embora alguns lotes do F04 não apresentavam os melhores preços, ele conseguiu ser a melhor alternativa, visto que não apenas o custo deve ser levado em conta. Portanto o critério localização foi o principal foco do comércio varejista analisado, fazendo com que o fornecedor F04 atendesse aos requisitos solicitados.

É necessário destacar a proximidade nas pontuações dos 2 primeiros fornecedores, o que possibilita a escolha não somente do primeiro colocado, mas também pelo segundo ou até mesmo do terceiro colocado no ranking, já que alcançaram boas pontuações na maioria dos lotes. No outro lado da moeda, ficou evidenciado as 2 piores alternativas para o varejista (obtiveram nota inferior a 4 em todos os lotes), mostrando a necessidade de a organização evitar os relacionamentos com esses fornecedores.

Ao fim, discutiu-se as peculiaridades de cada fornecedor por meio do método PrOPPAGA de modo que impacte nas estratégias de operação do comércio.

As limitações do estudo foram quanto ao atual cenário em que o mundo está passando, a pandemia COVID-19, que fez com que muitas fábricas do mundo todo ficassem com escassez de matéria-prima para sua produção, devido aos decretos e leis de isolamento social, causando consequências drásticas em todos os pilares da economia do país. Como outra limitação para o desenvolvimento deste estudo, teve-se a grande dificuldade de encontrar os lotes de produtos que todas as alternativas fornecem.

A respeito do processo de análise e escolha dos fornecedores, não havia documentos no comércio varejista que relatassem esta temática, pois não existia um processo formal, assim, não havia uma avaliação específica dos dados. Contudo

foram fornecidos documentos que auxiliaram no entendimento do giro de estoque do comércio, da necessidade de compra e do número de fornecedores, munindo o estudo de informações relevantes para uma melhor avaliação do comércio e de seus processos.

Desta forma, este estudo pode ser útil para que o referido comércio varejista formalize critérios de avaliação de fornecedores, de acordo com a sua capacidade de atender a estratégia de aquisição corrente.

Como indicação de pesquisa futura, sugere-se a aplicação de métodos baseados em dados, primários ou secundários, para apoio às decisões de todas as ordens e dimensões do negócio, onde será possível direcionamentos mais assertivos e, conseqüentemente, melhores resultados e otimização de recursos, sendo estas grandes contribuições para empresas de quaisquer segmentos.

REFERÊNCIAS

- ALBUQUERQUE, J. P.; FORTES, J. M.; FINAMORE, W. **Probabilidade, Variáveis Aleatórias e Processos Estocásticos**. Interciência, 2008.
- ALTO, C. F. M. *et al.* **Técnicas de compras**. 2. ed. Rio de Janeiro: Editora FGV, 2016.
- BALLOU, R. H. **Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos/Logística Empresarial**. 5. ed. Porto Alegre: Bookman, 2006.
- BARBOSA, J. S.; CAMPELO FILHO, E. A gestão da relação de fornecedores a jusante da cadeia de suprimentos de material de construção. **Qualitas Revista Eletrônica**, v. 19, n. 1, p. 01-22, 2018.
- BARBOSA, M.; MAIA, L. C. C. **Avaliação da satisfação em relação ao nível de serviço logístico das empresas de bebidas de Uberlândia, MG**. CLAV – Congresso Latino Americano de Varejo. 2019.
- BARRAGER, S. M. A new engineering profession is emerging: decision coach. **IEEE Engineering Management Review**, v. 44, n. 2, p. 33–40, 2016.
- BERGER, S. L. T.; YOKOYAMA, T. T.; RODRIGUEZ, C. M. T. Um panorama sobre Lean Supply Chain Management: conceitos, princípios e impactos. **Journal of Lean Systems**, v. 3, n. 2, p. 90-103, 2018.
- BOUTKHOUM, O.; HANINE, M.; BOUKHRISS, H.; AGOUTI, T.; TIKNIOUINE, A. Multi-criteria decision support framework for sustainable implementation of effective green supply chain management practices. **Springer Plus**, v. 5, p. 1-24, 2016.
- CALACHE, L. D. D. R. **Comparação de técnicas fuzzy para a decisão em grupo aplicadas à seleção de fornecedores**. 2018. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo. 2018.
- CALACHE, L. D. D. R. *et al.* Proposta de um modelo de avaliação e de seleção de fornecedores de manutenção industrial utilizando Fuzzy-TOPSIS. **Gestão & Produção**, v. 26, 2019.
- CALDAS, L. R.; CARVALHO, M. T. M. Avaliação do desempenho de vedações verticais utilizando o Processo de Análise Hierárquica na tomada de decisão. **PARC Pesquisa em Arquitetura e Construção**, v. 9, n. 2, p. 109-121, 2018.
- CARVALHO, M. A. DE. **Inovação em produtos**. 2. ed. Editora Blucher, 2017.
- CARVALHO, Y. A. *et al.* Utilização do Método AHP para a Priorização dos Critérios de Seleção de Lojistas em um Projeto de Marketplace Sustentável. **International Journal of Professional Business Review: Int. J. Prof. Bus. Rev.**, v. 4, n. 2, p. 114-123, 2019.

CINELLI, M.; KADZINSKI, M.; GONZALEZ, M.; SLOWINSKI, R. **How to support the application of multiple criteria decision analysis?** Let us start with a comprehensive taxonomy, 2020.

CORRÊA, H. L. **Administração de cadeias de suprimento e logística: uma abordagem estratégica.** 2. ed. São Paulo: Atlas, 2020.

CORRÊA, H.; CORRÊA, C. **Administração de produção e operações.** 4. ed. São Paulo: Atlas, 2017.

CORSI, A.; BARBOSA, D. H. Aplicação da metodologia analytic hierarchy process para seleção de fornecedores em uma indústria de confecção. **Trabalhos de Conclusão de Curso do DEP**, v. 13, n. 1, 2018.

COSTA, R. S.; JARDIM, E. G. M. **Gestão de operações de produção e serviços.** 1. ed. São Paulo: GEN (Selo Editorial Atlas), 2017.

COSTELLA, M. F. *et al.* Avaliação da aplicação da norma de desempenho: estudo de caso em cinco empreendimentos. **Revista de Engenharia Civil IMED**, v. 4, n. 2, p. 55-74, 2017.

CUNHA, L. **Gestão de riscos sociais em cadeias de suprimentos: um estudo de caso.** Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Departamento de Engenharia Industrial. Rio de Janeiro: PUC-Rio, 2018.

DIAS, M. A. **Introdução à logística: fundamentos, práticas e integração.** São Paulo: Atlas, 2017.

DICKEL, D. G. *et al.* Modelagem para avaliação de fornecedores da indústria laticinista. **Revista de Administração FACES Journal**, 2017.

DOS SANTOS, F. B.; SANTOS, M. Desenvolvimento e implementação de uma ferramenta computacional para o método multicritério PROPPAGA: estudo de caso da ordenação de navios de assistência hospitalar da Marinha do Brasil para enfrentamento da pandemia do COVID-19. **Anais do IV Simpósio de Engenharia, Gestão e Inovação**, v. 1, p. 1–15, 2021. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/352226903_Desenvolvimento_e_implementacao_de_uma_ferramenta_computacional_para_o_metodo_multicriterio_PROPPAGA_estudo_de_caso_da_ordenacao_de_navios_de_assistencia_hospitalar_da_Marinha_do_Brasil_para_enfrentam>. Acesso em: 24/08/2021.

DOS SANTOS, F. B.; SANTOS, M. Choice of armored vehicles on wheels for the Brazilian Marine Corps using PrOPPAGA. **Information Technology and Quantitative Management (ITQM 2020&2021)**. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/352225993_Choice_of_armored_vehicles_on_wheels_for_the_Brazilian_Marine_Corps_using_PrOPPAGA>. Acesso em: 24/08/2021.

DOS SANTOS, Felipe Barbosa; SANTOS, Marcos. www.proppaga.com.br (v. 1) 2020.

- FRANCO, R. S; MAIA, L. C. C.; DE SOUZA FILHO, R. G. Avaliação do Nível de Serviço ao Cliente no contexto do Marketplace. **Revista Ciências Administrativas**, v. 26, n. 1, 2020.
- GALO, N. R. *et al.* Selección de proveedor de servicios logísticos: alineación entre criterios e indicadores. **Innovar: Revista de ciencias administrativas y sociales**, v. 28, n. 69, p. 55-70, 2018.
- KAERCHER, A. R.; LUZ, D. F. da. **Gerenciamento de riscos**: do ponto de vista da gestão da produção. São Paulo: Interciência, 2017.
- KELLER, R.; WANG, Y. Information Presentation in Decision and Risk Analysis: Answered, Partly Answered, and Unanswered Questions. **Risk Analysis**, p. 1-14, 2016.
- LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. de A. **Fundamentos de metodologia científica**. 7.ed. São Paulo: Atlas, 2008.
- LAMBERT, D. M.; ENZ, M. G., Issues in Supply Chain Management: Progress and potential. **Industrial Marketing Management**, Vol. 62, 1–16, 2017
- LOURO, A. M. *et al.* Escolha interativa no processo de seleção de fornecedores: uma abordagem por meio do Analytic Hierarchy Process (AHP). **Brazilian Journal of Production Engineering-BJPE**, p. 57-68, 2017.
- MACIEL, L. L.; CASSEL, R. A.; DENICOL, J. Avaliação de fornecedores sob a perspectiva da logística. **Produção em foco**, v. 7, n. 1, 2017.
- MAVI, R. K.; GOH, M.; MAVI, N. K. Supplier Selection with Shannon Entropy and Fuzzy TOPSIS in the Context of Supply Chain Risk Management. **Procedia-Soc. Behav. Sci**, v. 235, p. 216-225, 2016.
- MONTE, M. B.; ALMEIDA, A. T., F. A multicriteria approach using MAUT to assist the maintenance of a water supply system located in a low-income community. **Water Resources Management**, v. 30, n. 9, p. 3093-3106, 2016.
- NISHIYAMA, M. A. *et al.* Modelo Multicritério para Avaliação de Desempenho: um estudo de caso para gestão de compras no setor público. **Revista de Ciências da Administração**, v. 19, n. 47, p. 9-28, 2017.
- PACHECO, M. C. R.; GOLDMAN, F. L. Modelos multicriteriais de apoio à decisão: o método AHP como auxílio à seleção de fornecedores em uma confecção. **Brazilian Journal of Business**, v. 1, n. 3, p. 979-1001, 2019.
- PIMENTA, L. B. *et al.* Processo Analítico Hierárquico (AHP) em ambiente SIG: temáticas e aplicações voltadas à tomada de decisão utilizando critérios espaciais. **Interações (Campo Grande)**, v. 20, p. 407-420, 2019.

REZAEI, M. J.; YOUSEFI, S.; HAYATI, J. Um modelo multi-objetivo para otimização da cadeia de suprimentos em circuito fechado e seleção eficiente de fornecedores em um ambiente competitivo, considerando a política de descontos por quantidade. **Journal of Industrial Engineering International**, v. 13, n. 2, pág. 199-213, 2017.

REZAEI J. Best-worst multi-criteria decision-making method. **Omega**, v. 53, p. 49–57, 2015.

SANTOS, B. M. *et al.* Desempenho de fornecedores verdes na gestão da cadeia de suprimentos. **Interciencia**, v. 42, n. 12, p. 805-811, 2017.

SANTOS, D. D.; MAIA, L. C. C. **Impactos da integração nos processos de compras**: Um estudo de caso. In: Anais Eletrônicos do XLIII Encontro da ANPAD - EnAnpad. Universidade Mackenzie - São Paulo, SP, 2019.

SANTOS, F. B.; SANTOS, M. Prioridade observada a partir da presunção de atitude gaussiana das alternativas (PrOPPAGA): proposta axiomática e desenvolvimento de uma plataforma computacional para um novo método multicritério de apoio à tomada de decisão. **Revista SIMEP**, v. 1, n. 1, 2021.

SCHNEIDERS, M. A.; SELBITTO, M. A. Avaliação e priorização de fornecedores de uma organização de serviços segundo multicritérios de desempenho/Assessment and prioritization of vendors of a service organization according to performance multicriteria. **Revista Geintec-Gestao Inovacao E Tecnologias**, v. 7, n. 1, p. 3591-3604, 2017.

SEHNEM, S.; OLIVEIRA, G. P. de. Gestão da cadeia de suprimentos verde: uma análise da relação fornecedor e agroindústria de uma empresa do sul do Brasil. **BBR. Brazilian Business Review**, v. 13, n. 6, p. 158-190, 2016.

SILVA, M. M.; BRAGA, R. M. O Supply Chain Management como Fonte de Vantagem Competitiva das Organizações. **Revista IPTEC**, [S.l.], v. 6, n. 1, p. 111-123, jun. 2018.

SIMÕES, T. L.; SIMÕES, W. L. Tomada de decisão na escolha de fornecedores utilizando Analytic Hierarchy Process (AHP). **FTT Journal of Engineering and Business**, v. 1, n. 2, 2017.

SOBRAPO: Sociedade Brasileira de Pesquisa Operacional. O que é pesquisa operacional? Disponível em: <<https://www.sobrapo.org.br/o-que-e-pesquisa-operacional>>. Acesso em: 10 de julho de 2021.

TANQUE, G. O.; PEREIRA, N. A. **Flexibilidade, gestão de riscos e resiliência na cadeia de suprimentos**. Curitiba: Appris, 2016

TORRES, L. B.; PAGNUSSATT, T. B.; SEVERO, E. A. A inovação como fonte para vantagem competitiva nas organizações: uma revisão sistemática da literatura. **Revista GEINTEC-Gestão, Inovação e Tecnologias**, v. 7, n. 4, p. 4028-4043, 2017.

VARGAS, R. V. **Gerenciamento de Projetos**: Estabelecendo diferenciais competitivos. 8ª ed. – Rio de Janeiro: Brasport, 2016.

VASCONCELLOS, L. Gestão do desempenho na cadeia de suprimentos. **GV EXECUTIVO**, v. 17, n. 2, p. 42-47, 2018.

WANG, G. *et al.* Big data analytics in logistics and supply chain management: Certain investigations for research and applications. **International Journal of Production Economics**, v. 176, p. 98–110, 2016.