

AVALIAÇÃO DE DESEMPENHO DE FORNECEDORES EM HEALTHCARE: UMA PROPOSTA DE ESTRUTURA INTEGRADA UTILIZANDO FUZZY TOPSIS CLASS E MATRIZ KRALJIC

PERFORMANCE EVALUATION OF HEALTHCARE SUPPLIERS: A PROPOSAL FOR AN INTEGRATED STRUCTURE USING FUZZY TOPSIS CLASS AND KRALJIC MATRIX

Andréia Cristina da Silva Jordão Emerenciano Pontes* E-mail: andreia.pontes@usp.br

Marcel Andreotti Musetti* E-mail: musetti@sc.usp.br

*Universidade de São Paulo, São Paulo, SP, Brasil.

Resumo: A avaliação de fornecedores e o suporte à sua melhoria contínua tornaram-se críticos para o gerenciamento de desempenho da cadeia de suprimentos. Para superar eventuais falhas no alinhamento entre instituição e fornecedores, este artigo teve como objetivo apresentar um esquema que combina o modelo Fuzzy TOPSIS Class para avaliar e categorizar os fornecedores em 3 grupos e a matriz de Kraljic utilizado para auxiliar na classificação dos insumos visando amparar a decisão de quais critérios de relacionamento com o fornecedor são mais críticos. A lacuna oportunizada para esta pesquisa é a necessidade da proposição de critérios e técnica para avaliação do desempenho dos fornecedores de materiais médico hospitalares, considerados insumos críticos para o setor hospitalar. Os resultados mostraram que apesar da técnica apresentada ser de grande utilidade para o gestores da cadeia de suprimentos quando da realização da avaliação de seus fornecedores de insumos considerados críticos, o caráter não compensativo dos critérios restringe a categorização das alternativas.

Palavras-chave: Avaliação de fornecedores. Insumos hospitalares. Sistematização da avaliação de desempenho.

Abstract: Evaluation suppliers and supporting their continuous improvement are crucial for managing supply chain performance. To overcome any flaws in the alignment between the institution and suppliers, this article aimed to present a scheme that combines the Fuzzy TOPSIS Class model to evaluate and categorize suppliers into 3 groups and the Kraljic matrix used to assist in the classification of inputs in order to support the deciding which supplier relationship criteria are most critical. The gap created for this research is the need to propose criteria and techniques for evaluating the performance of suppliers of medical hospital materials, considered critical inputs for the hospital sector. The results showed that although the presented technique is of great use to the supply chain managers when evaluating their suppliers of inputs considered critical, the non-compensatory nature of the criteria restricts the categorization of alternatives.

Keywords: Supplier evaluation. Hospital supplies. Systematization of performance evaluation.

1 INTRODUÇÃO

A busca pela eficiência e eficácia nas compras públicas tem se tornado imperiosa para a manutenção da sustentabilidade das instituições públicas de saúde. Nesse contexto a avaliação de fornecedores vem ganhando cada vez mais destaque

entre os gestores de cadeia de suprimentos. Segundo dados da Empresa Brasileira de Serviços Hospitalares - Ebserh estimase que cerca de 33% dos recursos disponibilizados a uma instituição de saúde sejam gastos com a aquisição de insumos¹.

Para Bowersox e Closs (1996), por não serem autossuficientes, as organizações são demandadas a estreitar seus laços com os fornecedores, a fim de construir um relacionamento eficiente e ágil para o desempenho de suas funções. Outras formas de relacionamento mais estáveis entre empresas e seus fornecedores emergem nesse contexto, ou seja, um relacionamento cooperativo, em contraposição ao relacionamento adversário e punitivo que era mantido em outrora, devendo serem tratados como parceiros estratégicos para a manutenção da cadeia de suprimentos. (François, 2004)

A sistematização de procedimentos que permitam avaliar os fornecedores é considerada como essencial instrumento de gestão da cadeia de suprimentos de uma instituição, uma avaliação de desempenho consistente oportuniza “cada vez mais melhorias para os clientes e, conseqüentemente, para os próprios fornecedores, concentrando desta forma o foco nas relações do tipo ganha-ganha. (Finger, 2002) Uma instituição pública federal de saúde do interior de São Paulo busca atingir o nível 1 de acreditação da ONA, cujas exigências contemplam o atendimento aos requisitos de segurança e qualidade na assistência prestada ao cliente. Dentre os requisitos está a necessidade de possuir política de gestão de fornecedores na qual deve haver uma avaliação periódica do desempenho dos fornecedores.

Ser uma instituição acreditada envolve ser certificada por uma instituição externa. A acreditação é definida como um sistema de avaliação e certificação da qualidade de serviços de saúde. É uma ferramenta desenvolvida para auxiliar as organizações a avaliar seus processos e a identificar onde são necessárias melhorias. A avaliação é realizada in loco e de forma sistêmica, o que permite analisar os processos de trabalho e as relações com os resultados.

Segundo a Organização Nacional de Acreditação – ONA, no contexto das instituições de saúde públicas no Brasil, dos 349 hospitais acreditados, somente 12

1

(<https://app.powerbi.com/view?r=eyJrIjoiY2U1NTEyOTU0M2I1ZC00OWI2LWE3MDMtMmQ0YzViMGQ5MDk3liwiLCI6IjY0ZDM0ZG RkLWFmZjAtNGQ5NS1iN2YxLTA3MzRhNWw4NDVINSJ9>, acesso em 30/06/2020)

possuem atendimento 100% SUS. Quando se faz o recorte para o Estado de SP, somente 5 instituições de saúde pública são acreditadas pela instituição².

2 GESTÃO DE FORNECEDORES

Acerca da necessidade da avaliação de desempenho de fornecedores, Finger (2002) infere que é necessário um acompanhamento periódico e constante das atividades realizadas de modo a fornecer feedbacks. De acordo com o autor, essa avaliação deve ser instrumentalizada por meio de um checklist sobre o que será monitorado e controlado, por meio do qual será feito o diagnóstico do desempenho do fornecedor apontando as deficiências que devem ser melhoradas.

Finger (2002) destaca que o feedback não se limita a apenas retornar ao fornecedor suas insatisfações, mas reforçar as experiências positivas a fim de que sirva de base para a melhoria contínua dos processos e sistemas organizacionais. Na percepção de Finger (2002) é preciso estabelecer e manter uma metodologia de acompanhamento dos fornecedores e de troca rápida e constante de informações, para que se evite ou se corrija situações indesejadas. Nesses sistemas de avaliação, surge a necessidade da implantação de indicadores de desempenho que forneça uma base de dados que possibilite a formação de diagnósticos o quanto mais reais possíveis da capacidade e desempenho do fornecedor.

Depreende-se da literatura que os critérios fundamentais a serem considerados para a realização da avaliação de desempenho dos fornecedores convergem para: Preço/custo do fornecimento; Qualidade dos produtos; prazo/velocidade de entrega; Confiabilidade e; Flexibilidade do fornecedor. A seguir serão apresentadas as principais conceituações acerca de cada um dos critérios:

2.1 Preço/Custo do Fornecimento

Segundo Souza *et al.* (2019), uma heurística construtiva tem como objetivo construir uma solução passo a passo, ou seja, elemento por elemento. A organização

² <https://www.ona.org.br/mapa-de-acreditacoes/eyJlc3RhYmVsZWNPbWVudG90aXBvIjojSG9zcGI0YWwiLCJxdWFsaWZpY2FjYW8iOiJBY3JlZG10YWRvliwiZXN0YWRvIjoilwiY2lkYWRIljoilwiibm9tZSI6IiIsInRpcG9nZXN0YW8iOiJQVUJMSUNPln0=>

e escolha de cada elemento a ser inserido varia de acordo com a função escolhida e com o objetivo do problema a ser abordado.

Os métodos construtivos, de um modo geral, são rápidos e seus resultados podem ser utilizados como ponto de partida para algoritmos de otimização e/ou metaheurística (ARROYO, 2002).

Nesta pesquisa as heurísticas construtivas serão empregadas como base de referência para avaliar o grau de contribuição das propostas por metaheurística. A heurística construtiva de referência foi o NN* explorado em Losqui e Souza (2019).

2.2 Qualidade dos Produtos

Segundo Ishikawa (1993) qualidade é a conformidade do produto às suas especificações, é tudo aquilo que melhora o produto do ponto de vista do cliente, é desenvolver, projetar, produzir e comercializar um produto que é mais econômico, mais útil e sempre satisfatório para o consumidor.

De acordo com Slack (2008) a qualidade trata da “adequação aos propósitos do cliente, caracterizada, principalmente, pela isenção de erros”. Machado (2011) entende que o fator qualidade compreende a qualidade dos produtos, o cumprimento rigoroso das suas especificações técnicas e o acompanhamento técnico, quando for o caso.

A qualidade “mede a conformidade com as especificações contratadas, que pode ser medida em partes por milhão (PPM) do total de falhas identificadas na inspeção de recebimento e na produção” comparadas ao total de itens recebidos/produzidos. (Moura, 2009).

2.3 Prazo de Entrega

Para Slack (2008), é desejável que o fornecedor busque a minimização do tempo entre o pedido e a oferta do produto ou serviço demandado. De acordo com Machado (2011), o critério prazo de entrega trata-se da capacidade do fornecedor em atender às solicitações do cliente de forma ágil.

Segundo Moura (2009) o quesito Pontualidade na Entrega avalia a capacidade do fornecedor em atender a data de entrega solicitada, em relação a atrasos ou adiantamentos.

2.4 Confiabilidade

Slack (2008) resume que este fator nada mais é que a manutenção dos compromissos de entrega. Machado (2011; p.72) elucida que “o indicador de confiabilidade visa medir a precisão das informações do fornecedor com relação às solicitações” do cliente. Ela ainda fala que os principais problemas relacionados à confiabilidade são (a) as quantidades de produto solicitadas em comparação às quantidades entregues, (b) o número de notas fiscais com erro frente ao número de notas fiscais emitidas e (c) o prazo de entrega dos produtos e serviços (MACHADO, 2011). Ainda para Machado (2011), este fator influencia diretamente no relacionamento entre cliente e fornecedor.

Moura (2009) diz que a correção na quantidade de entrega mede a precisão na quantidade, comparando a quantidade entregue em relação à solicitada. Sua mensuração pode ser feita por meio de termos relativos que possibilitam a comparação entre o quantitativo solicitado e o recebido pelo cliente. Ademais, o autor explicita que a conformidade da documentação “analisa documentos envolvidos na transação, como, por exemplo, notas fiscais, quantificando os problemas ocorridos com o trâmite de documentação necessária no fornecimento” (Moura, 2009).

2.5 Flexibilidade

A flexibilidade remete à manutenção de condições para alterar a produção a fim de atender os clientes (SLACK, 2008). Já conforme Machado (2011), a flexibilidade relaciona as condições de pagamento disponibilizadas pelo fornecedor e a possibilidade de troca de datas, ou seja, a disponibilidade do fornecedor em atender o cliente de forma diferenciada em relação aos padrões negociados, caso seja necessário.

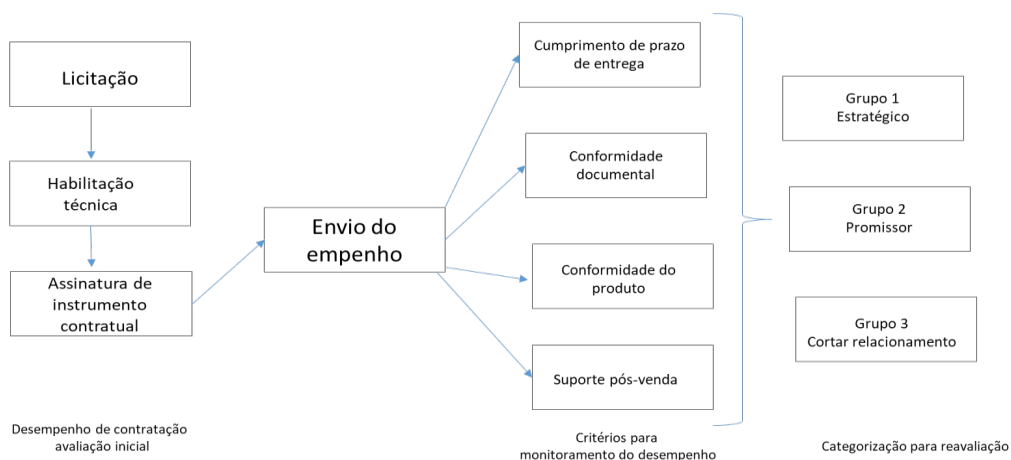
Conforme a norma ABNT NBR ISO 9001:2015 (2015) que trata dos requisitos do sistema de gestão da qualidade, existem dois tipos de fornecedores: os fornecedores “Críticos” e os “Não Críticos”. Quando há na organização uma grande dependência de um fornecedor para manter sua produção ou receber produtos especializados (mercado com poucos fornecedores do produto depende de um) diz-se que esse fornecedor é crítico. Um descumprimento no prazo de entrega, por parte de um fornecedor crítico, comprometerá seriamente a qualidade do produto/serviço prestado.

De acordo com a ABNT NBR ISO 9001:2015 (2015), a organização deve determinar e aplicar critérios para a avaliação, seleção, monitoramento de desempenho e reavaliação de provedores externos, baseados na sua capacidade de prover processos ou produtos e serviços de acordo com requisitos.

Para a realização da qualificação dos fornecedores é importante ressaltar que a simples avaliação documental não é o bastante para garantir o desenvolvimento de uma relação sem transtornos, o contexto que a norma descreve é muito mais complexo, que vai desde uma seleção inicial até o acompanhamento de seu desempenho, através de sistemáticas padronizadas e documentadas. (ABNT NBR ISO 9001:2015)

Desta forma, podem ser consideradas três etapas principais a serem desenvolvidas com os fornecedores: avaliação inicial, monitoramento do desempenho e reavaliação.

Figura 1 - Etapas do relacionamento com o fornecedor



Fonte: Autora (2020).

Alguns requisitos são comuns a todos os tipos de fornecedores, como o atendimento ao prazo de entrega, conformidade do pedido e a qualidade do material recebido; também podem ser avaliados preço, atendimento, garantia, posição no mercado, localização e outros fatores, conforme o tipo e impactos do fornecedor.

Neste contexto, pode-se inferir que a capacidade de um fornecedor em atender a demanda da empresa com qualidade e comprometimento pode fazer toda a diferença para a contratação, pois refletirá na produtividade e até na satisfação do cliente.

A comunicação precisa ser a chave desta relação, pois não se trata de algo puramente comercial, mas uma parceria onde ambos devem buscar soluções que tragam benefícios mútuos, onde todas as partes estão interessadas em crescer com responsabilidade e melhoria contínua.

De acordo com Osiro et. al. (2014), a realização da avaliação de desempenho de fornecedores é de suma importância quando se trata do fornecimento de itens críticos, ou seja, aqueles itens os quais a instituição é dependente para realização de sua missão ou daqueles que existam baixa disponibilidade de fornecedores no mercado.

Questão fundamental para a realização da avaliação de desempenho de fornecedores é a escolha dos critérios a serem adotados. Segundo Lima et. al. (2014), na literatura existente é realizada a subdivisão dos critérios conforme dimensões de desempenho, os quais representam as perspectivas a serem consideradas na avaliação dos fornecedores.

Lima et al (2014) apresentam alguns critérios comuns que se destacam na literatura para a avaliação de desempenho de fornecedores visando a melhoria do relacionamento.

Tabela 1 - Critérios usuais para avaliação de fornecedores

Autor	Critério
Rezaei e Ortt (2013)	Preço, entrega, qualidade, capacidade reserva, localização geográfica e posição financeira
Akman et al. (2014)	Entrega, qualidade e custo
Osiro et al. (2014)	Confiabilidade na entrega, qualidade e conformidade
Sahu et al. (2014)	tempo de entrega e taxa de entrega

Fonte: Adaptado Lima et al. (2014).

3 AVALIAÇÃO DE FORNECEDORES

Nesse cenário, tão importante quanto selecionar bons fornecedores, é fazer a correta categorização dos itens adquiridos por cada um deles. O modelo de seleção e avaliação de fornecedores proposto por De Boer, Labro e Morlacchi (2001) que é composto pelas etapas de formulação do problema, definição de critérios, qualificação e seleção, se torna frágil diante das novas exigências. Ocorre que o modelo descrito pelos autores não prevê uma classificação prévia dos insumos a serem adquiridos, de modo a identificar os itens com níveis de importância diferenciada para a instituição,

por isso há a necessidade dos fornecedores serem avaliados de formas diferenciadas (Lima et. al. 2014).

Avaliações que não consideram os diferentes impactos e características dos insumos, acabam por classificar fornecedores de produtos críticos e essenciais e fornecedores de produtos comuns e de fácil substituição, em uma mesma escala de importância e de relacionamento (Olsen; Ellram, 1997).

A fim de operacionalizar a categorização de insumos e fornecedores, os modelos de portfólio passaram a ser difundidos como ferramenta de apoio. O primeiro modelo de portfólio de compras foi proposto por Kraljic (1983), no qual é possível obter um diagnóstico dos produtos adquiridos baseado em 2 pilares: a importância estratégica dos itens comprados e a complexidade do mercado de fornecimento dos itens.

Na literatura mais recente como a de Wagner, Padhi e Bode (2013), os autores consideram a abordagem de portfólio de compras proposta por Kraljic (1983) uma ferramenta de análise e diagnóstico de caráter prescritivo, ou seja, o modelo de Kraljic (1983) estabelece um único aspecto para a escolha de uma estratégia de compra como correto e aceitável. Wagner, Padhi e Bode (2013) denotam que tanto a academia e os profissionais da área estão se inteirando de que não se pode haver uma única estratégia de compras para todos os tipos de insumos.

Considerando a relevância da temática de avaliação de fornecedores, a literatura acerca da temática de modelos de portfólio de compras tem sido pouco explorada, bem como a utilização de métodos quantitativos na instrumentalização dos modelos, em oposição às vastas pesquisas que utilizam a abordagem qualitativa (Osiro, 2013).

De acordo com Osiro (2013), considerando que a maioria das variáveis utilizadas nos modelos de portfólio de compras serem de natureza qualitativa, faz-se necessária a utilização de técnicas adequadas para a quantificação destas variáveis.

A aplicação de Métodos de Decisão Multicritério – MDCM tem sido bastante difundida no cenário de gestão de compras, avaliação e seleção de fornecedores e em modelos de portfólio de compras (Hsu; Hsu, 2008; Drake; Lee; Hussain, 2013; Arantes; Ferreira; Kharlavom, 2014), denotando sua utilidade na análise de problemas e no apoio à decisão nesses contextos. Nessa esteira, a utilização de números fuzzy tem se demonstrado eficaz na aplicação em pesquisas nas quais variáveis qualitativas

necessitam ser quantificadas, no contexto de problemas inseridos em cenários de incerteza (Chen; Lin; Huang, 2006; Osiro, 2013; Kar; Pani, 2014).

3.1 Avaliação de fornecedores em healthcare

O sistema de saúde tem grande relevância social e econômica, tendo em vista a importância para a população e os investimentos financeiros realizados na área. É premente para a manutenção da segurança e qualidade dos serviços prestados o controle eficaz dos gastos. Nesse sentido, a aplicação de boas práticas para a Gestão da Cadeia de Suprimentos em unidades hospitalares proporcionará oportunidades de melhorias nos processos e otimização dos recursos disponíveis (Hasegawa *et al.*, 2014).

Para o atendimento à população, a instituição de saúde deve estar preparada para lidar com as incertezas e suprir as demandas, ou seja, devem entregar ao paciente e ao profissional de saúde o insumo certo, na quantidade necessária e em tempo hábil. Desta forma, a gestão deve estar organizada de modo a responder todas as necessidades dos pacientes, em especial no setor de emergência, já que este setor de prestação de serviço lida com a vida e saúde dos pacientes (Pereira, 2002). Um dos maiores desafios das instituições públicas, seja ela Federal, Estadual ou Municipal, é oferecer o serviço de qualidade e atender as necessidades dos pacientes no tempo certo, tendo ainda, que lidar com todos os entraves legais que envolvem as aquisições de insumos. A logística no setor público deve ser considerada não apenas no âmbito de redução de custos, mas na prestação de cuidados a saúde, devendo garantir o correto abastecimento da instituição. (Ballou, 1993).

Para tanto, o gestor da cadeia de suprimentos na instituição de saúde, necessita realizar um sofisticado planejamento de compra, armazenagem, gestão de estoques e distribuição interna de materiais para o atendimento das necessidades de ressurgimento de cada unidade assistencial (Coelho, 2010). A cadeia de suprimentos do setor hospitalar é de grande complexidade, tanto pelo cumprimento às legislações pertinentes que regem as aquisições públicas, quanto pelo número elevado de fornecedores contratados, diversidade de itens a serem geridos, diversidade de canais de distribuição e protocolos, e também pelas particularidades da própria instituição. Nesse sentido, as instituições de saúde precisam montar e gerir as suas próprias

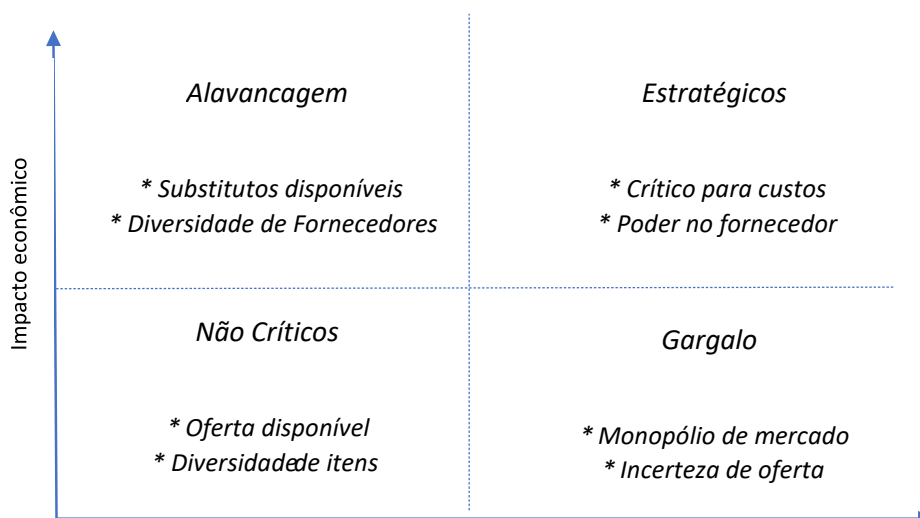
redes de abastecimento de forma a atender os seus pacientes com os insumos hospitalares nos momentos demandados. (Kato, 2012).

A análise da criticidade é uma ferramenta importante para o planejamento do ressuprimento dos estoques à medida em que fornece aos tomadores de decisão informações relevantes para um eficiente gerenciamento da cadeia de suprimentos (Maehler et al, 2004). Proporciona avaliação adicional do impacto que determinado item causará nas operações de uma empresa. Nesse sentido, o gestor da cadeia de suprimentos poderá utilizar como balizador do planejamento a seguinte classificação: Classe Z: representam os itens de alta criticidade, a ausência desses insumos paralisa operações essenciais e colocam em risco as pessoas, o ambiente e o patrimônio. Itens da Classe Y: representam os insumos de média criticidade, podem ser substituídos por similares ou equivalentes com relativa facilidade, embora sejam vitais para a organização. Finalmente, os itens da Classe X, representam os insumos de baixa criticidade, cuja a falta não acarreta prejuízo para a organização (Viana, 2000).

A análise da criticidade pode ser estabelecida com base no parâmetro de impacto na assistência e ainda se utilizando o método de Kraljic para categorização dos insumos conforme o risco de ressuprimento. O insumo pode ser avaliado em termos da disponibilidade do item, impacto na operação, do número de fornecedores, da demanda competitiva, da oportunidade de fazer ou comprar, dos riscos de armazenagem e da possibilidade de substituição (Kraljic, 1983).

Usando esses critérios, instituição de saúde classificará os seus insumos nas seguintes categorias: estratégico (impacto no lucro elevado, alto risco de suprimento), gargalo (baixo impacto no lucro, elevado risco de suprimento), alavancagem (impacto de lucro elevado, baixo risco de suprimento) e não-crítico (baixo impacto no lucro, baixo risco de suprimento). Cada categoria requer uma abordagem de avaliação distinta, cuja complexidade é proporcional às implicações estratégicas (Kraljic, 1983). A figura 2 apresenta os quadrantes nos quais os insumos poderão ser classificados.

Figura 2 - Matriz de Kraljic



Fonte: Adaptado Matriz de Kraljic (1983).

4 UTILIZAÇÃO DE NÚMEROS FUZZY PARA AVALIAÇÃO DE DESEMPENHO DE FORNECEDORES

Número Fuzzy pode ser traduzido como nebuloso ou borrado, sua utilização significa que um elemento pode pertencer ou não a um determinado conjunto de forma não totalmente delimitada. Há uma região nebulosa no limite do pertencimento ou não a um conjunto. Um mesmo elemento pode pertencer a um conjunto em diferentes graus. Nesse contexto, a utilização da lógica fuzzy permite uma “flexibilização” na inclusão ou não do elemento ao conjunto.

Um conjunto fuzzy é caracterizado pela função de pertinência μ_A . A representação abaixo associa cada elemento x de U a um número $\mu_A(x)$ em um intervalo de 0 a 1 que representará o grau de pertinência do elemento x em um conjunto A .

$$\mu_{A(x)}: U \longrightarrow [0,1]$$

Apesar da importância do tema o problema da pesquisa e do amplo uso do FuzzyTOPSIS, na literatura acadêmica, não são encontrados estudos que apliquem este método no apoio à avaliação de desempenho de fornecedores, evidenciando assim uma lacuna na literatura relacionada.

Segundo Osiro (2013) a aplicação de números fuzzy para a resolução de problemas complexos com diversos critérios e variáveis, inseridos em um contexto de incerteza e imprecisão, como nas decisões acerca da gestão da cadeia de suprimentos, vem sendo cada dia mais explorado na academia.

4.1 O método fuzzy topsis

Na contemporaneidade o método MCDM amplamente difundido para a resolução de problemas relacionados à avaliação de fornecedores é a técnica conhecida como Fuzzy-TOPSIS (CHEN, 2000), sendo este uma versão adaptada do TOPSIS do inglês Technique for Order of Preference by Similarity to Ideal Solution (Hwang; Yoon, 1981 apud Lima Junior *et al.* 2015). A técnica Fuzzy-TOPSIS possibilita a utilização de uma quantidade ilimitada de critérios para avaliar uma quantidade não limitada de alternativas (Lima Junior *et al.* 2015).

Segundo Ferreira *et al.* (2018), o método Fuzzy-TOPSIS se baseia na escolha das melhores alternativas para a resolução de problemas de tomada de decisão em cenários de incerteza, no qual expressões linguísticas podem ser utilizadas para avaliar as alternativas e critérios.

De acordo com Osiro (2013), as variáveis podem ser linguísticas ou numéricas. As variáveis linguísticas são constituídas por expressões verbais, que na lógica fuzzy é representado por uma função de pertinência. Para exemplificar o autor apresenta as variáveis linguísticas que podem ser associadas ao critério prazo de entrega, atribuindo expressões como adiantado, pontual ou atrasado, o decisor poderá avaliar o desempenho do fornecedor neste quesito.

A fim de aprimorar a técnica para realizar a classificação das alternativas Ferreira *et al.* (2018) propôs a utilização de um modelo híbrido de tomada de decisão baseado nas técnicas Fuzzy multiatributo e Fuzzy MOO. O modelo proposto é composto por 4 etapas:

A primeira etapa é composta pelas seguintes atividades: Estruturação do problema; Proposição de Alternativas; Estabelecimento dos critérios; e Atribuição dos pesos dos critérios.

Na segunda etapa são realizadas as ordenações das alternativas, com base nos critérios definidos, podendo ser agregado a criticidade do item como forma de classificação e ordenação. Como terceira etapa, as alternativas ordenadas são reclassificadas seguindo o modelo Fuzzy MOO. Por fim, a quarta etapa tem como objetivo a o gerenciamento das amostras, onde todas as alternativas são avaliadas conforme avaliação de risco dos concorrentes.

Em sua pesquisa Ferreira *et al.* (2018) apresentam o Fuzzy TOPSIS Class, como uma abordagem híbrida, desenvolvida para mensurar a adequação de uma alternativa ao perfil do decisor e à criticidade da alternativa.

A seguir, esta pesquisa enfocará no processo de avaliação de fornecedores, bem como na categorização dos insumos a serem considerados para este trabalho. A Seção 5 apresentará o desenvolvimento da aplicação da técnica Fuzzy TOPSIS Class e, por último, a Seção 6 apresenta as conclusões e algumas sugestões para pesquisas futuras.

5 DESENVOLVIMENTO DA APLICAÇÃO

O problema de avaliação de desempenho de fornecedores da cadeia de suprimentos hospitalar é uma lacuna que ainda é pouco explorada na literatura, seja por conta da alta complexidade de sua gestão, seja pela carência de informações fidedignas acerca do gerenciamento dos itens. Ocorre que além dos desafios para a implementação de práticas de desenvolvimento dos fornecedores, a gestão da cadeia de suprimentos em uma instituição de saúde pública, deve permitir o aproveitamento dos dados obtidos nas avaliações para de fato incrementar seu relacionamento com os fornecedores, se aproveitando dos dados para implementar melhores estratégias de compra.

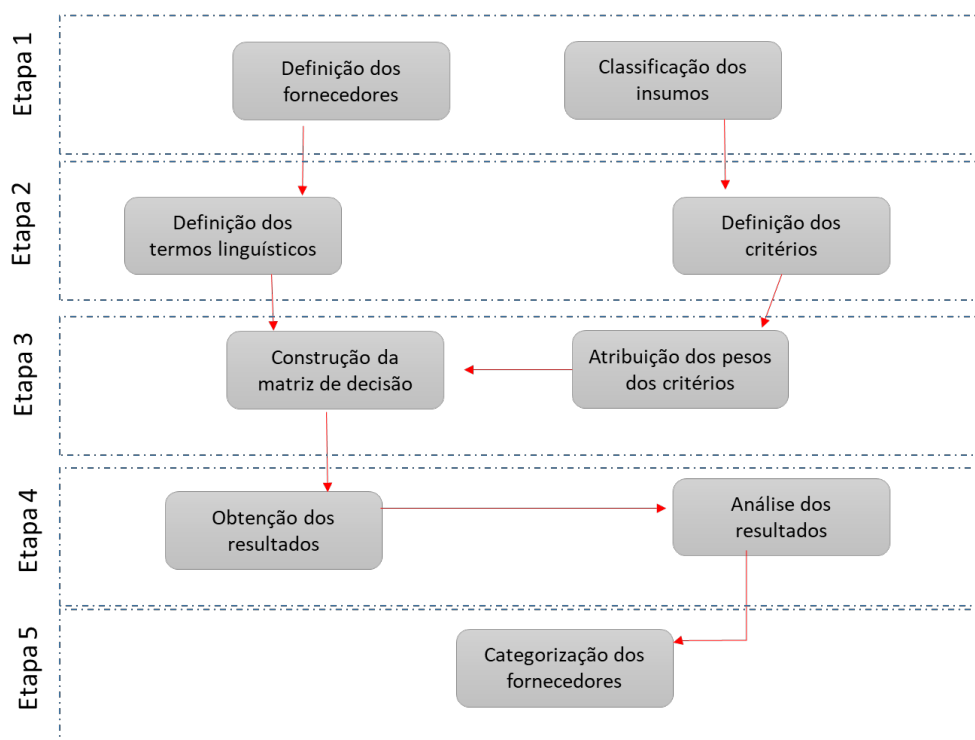
Para tanto a instituição de saúde deve sistematizar a realização da avaliação bem como instrumentalizar os critérios a serem avaliados. No entanto não há na instituição ou no órgão superior que o gerencia, avaliação de desempenho de fornecedores sistematizada e institucionalizada. A política existente compreende a avaliação técnica e documental dos fornecedores objetivando apenas a contratação.

Nesse contexto oportunizou-se a proposição de critérios e técnicas para avaliação do desempenho dos fornecedores de materiais médico hospitalares, em um cenário de instituição de saúde pública.

A partir da aplicação de técnica híbrida de decisão multicritério (MCDM), FUZZY TOPSIS CLASS aliada à pré-classificação dos insumos utilizando a matriz de Kraljic (1983), será avaliado o desempenho dos fornecedores de insumos categorizados pela instituição como itens gargalo e estratégico para a cadeia de suprimentos.

O esquema será composto por 5 etapas: Etapa 1, definição dos fornecedores e classificação dos insumos; Etapa 2, definição dos termos linguísticos e critérios; Etapa 3, atribuição dos pesos dos critérios e construção da matriz de decisão; Etapa 4, apresentação e análise dos resultados; e finalmente a Etapa 5, categorização dos fornecedores, como representado na figura 3.

Figura 3 - Etapas para aplicação do esquema de avaliação de fornecedores



Fonte: Autora (2020).

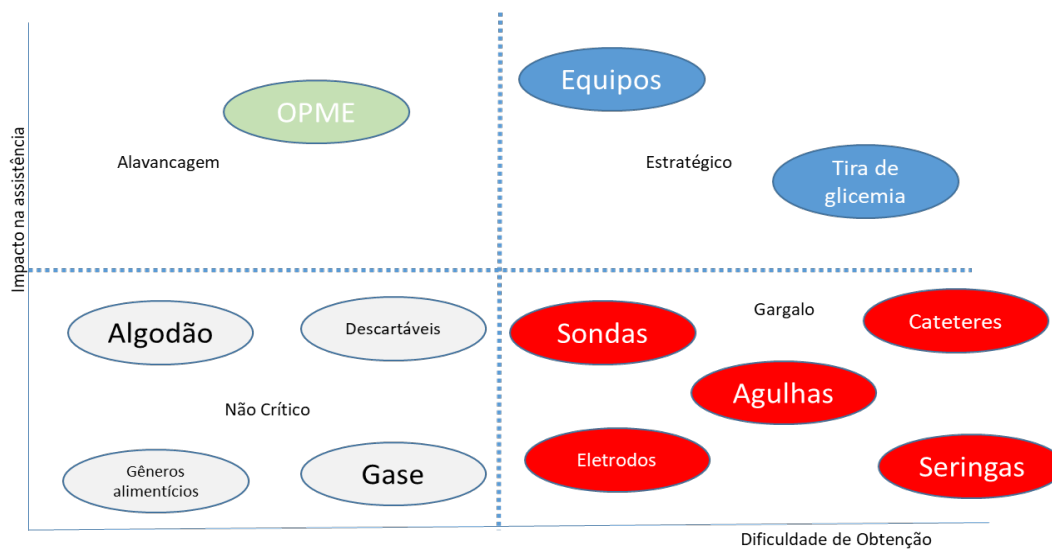
Objetivando explorar a aplicabilidade do esquema proposto, uma simulação contendo os dados de desempenho de 10 fornecedores elencados pela própria instituição foi realizada. Dois tomadores de decisão responsáveis pela gestão da cadeia de suprimentos foram entrevistados para a definição dos termos linguísticos, critérios, atribuíram ainda os pesos dos critérios mais relevantes para a simulação proposta e ainda elencaram quais insumos deveriam ser classificados conforme a matriz de Kraljic.

Etapa 1: Classificação dos Insumos e Definição dos Fornecedores

A partir de questionário aplicado junto aos decisores, foram levantados quais seriam os insumos considerados por eles como críticos para a instituição. Cabe destacar que a criticidade levantada por cada decisor foi embasada essencialmente

por suas próprias percepções, ainda não tendo sido aplicado a categorização proposta pela matriz Kraljic (1983). A partir da categorização proporcionada pela matriz Kraljic, foram escolhidos 10 fornecedores dos insumos pertencentes aos quadrantes “Gargalo” e “Estratégicos”.

Figura 4 - Classificação e definição dos fornecedores a serem avaliados



Fonte: Autora (2020).

Foram considerados para esta classificação, apenas os insumos categorizados nas Classes Z e Y, ou seja, insumos considerados críticos e semi-críticos para a instituição, os quais seu desabastecimento acarretaria severos prejuízos para a assistência e para a imagem da instituição.

Etapa 2: Definição dos termos linguísticos e definição dos critérios.

Após a aplicação do questionário, foi realizada entrevista com os dois decisores, os quais chegaram em um consenso a respeito de quais expressões linguísticas deveriam ser utilizadas para aplicação do esquema proposto. De acordo com os decisores os termos linguísticos foram escolhidos com base nas palavras mais utilizadas em suas rotinas quando se referiam a determinado fornecedor. Para a definição dos critérios foi utilizada a mesma lógica acima relatada, ou seja, de acordo com o conhecimento tácito de cada decisor. Os quadros 1 e 2 a seguir demonstram as escolhas dos critérios e escalas linguísticas, respectivamente.

Figura 5 - Critérios utilizados no esquema proposto para avaliação de fornecedores

Dimensão de desempenho	Lista de critérios	Descrição	Unidade
Desempenho de entrega	Pedidos entregues na íntegra	Porcentagem de pedidos em que todos os itens são recebidos nas quantidades confirmadas	Porcentagem
	Entrega no prazo	Pedidos que são atendidos na data confirmada originalmente do cliente. Um pedido é considerado entregue na data se: <ol style="list-style-type: none"> 1. O pedido é recebido dentro do prazo; 2. A entrega é feita no local correto. 	Porcentagem
	Precisão da documentação	Pedidos com documentação precisa de suporte ao pedido, incluindo guias de remessa, conhecimentos de embarque, faturas, Nota Fiscal etc. Considera-se que um pedido possui documentação precisa quando os seguintes itens são aceitos: documentação de remessa, documentação de conformidade e outra documentação necessária.	Porcentagem
	Perfeito estado	Pedidos entregues em um estado não danificado que atendem às especificações, têm a configuração correta, são instalados sem falhas (conforme aplicável) e aceitos. Um pedido é considerado entregue em perfeitas condições se todos os itens atenderem aos seguintes critérios: intactos, atendem às especificações e têm configuração correta (conforme aplicável), instalados sem falhas (conforme aplicável) e aceitos pelo cliente e não são devolvidos para reparo ou substituição (dentro do período de garantia).	Porcentagem
Desempenho da contratação	Manutenção das condições de habilitação	Pedidos de empenho negados	Porcentagem
	Manutenção da proposta comercial	Pedidos de reequilíbrio e de troca de marca	Numeral
Desempenho pós-venda	Suporte pós-venda	Tempo de retorno	Numeral
	Resolução de problemas	Reclamações ou divergências de entrega atendidas	Porcentagem

Fonte: Autora (2020).

Figura 6 - Escala linguística para avaliar a classificação dos fornecedores

Termos linguísticos	Número triangular difuso
Ruim (VL)	(0,0, 0,0, 1,5)
Regular (L)	(0,0, 3,5, 5,5)
Bom (H)	(6,0, 7,5, 8,5)
Muito Bom (VH)	(8,5, 9,5, 10,0)

Fonte: Autora (2020).

Etapa 3: Atribuição do peso dos critérios e construção da matriz de decisão.

Em entrevista realizada com os decisores, foram atribuídos os pesos dos critérios conforme a percepção pessoal de cada decisor, ou seja, cada decisor explanou acerca dos critérios que consideravam ser mais importantes para a tomada de decisão e que portanto, deveriam ter maior relevância no momento da análise. Aplicando- então o esquema proposto obteve-se a matriz de decisão, conforme apresentado no quadro 3.

Figura 7 - Escala linguística para avaliar o peso dos critérios

Peso dos Critérios	Número triangular difuso
Pouca importância (LI)	(1,0, 2,0, 3,0)
Média importância (MI)	(2,0, 3,0, 4,0)
Importante (I)	(3,0, 4,0, 5,0)
Muito importante (VI)	(4,0, 5,0, 5,0)

Fonte: Autora (2020).

Etapa 4 e 5: Obtenção e análise dos resultados e categorização

Com base nos resultados obtidos na matriz de decisão, os fornecedores serão enquadrados em uma categorização definida pela instituição. A partir de então, serão avaliadas as estratégias de relacionamento para proposição do desenvolvimento dos fornecedores. As empresas poderão ser classificadas nos grupos: I – Estratégico; II – Promissor; e III – Substituir fornecedor. Para o melhor enquadramento dos resultados, os decisores também definiram os limites de pertencimento a cada classe. Abaixo segue quadro 4, contendo a categorização proposta pela instituição e Figura 8 que descreve a definição de classes e limites:

Figura 8 - Categorização

Classificação	Grupo	Diretrizes para o plano de ação
Alto	Grupo I	Estratégico: fornecedor pode ser desenvolvido com o objetivo de uma parceria no desenvolvimento de itens críticos
Médio	Grupo II	Promissor: identificação dos critérios críticos para melhoria; (2) investigação dos processos que afetam esses critérios críticos e as causas do desempenho inferior do fornecedor; (3) desenvolvimento e acompanhamento de programas de melhoria contínua, com o objetivo de aumentar a confiabilidade, capacidade de resposta e agilidade desses processos
Baixo	Grupo III	Substituir fornecedor: Uma vez que o fornecedor não atingiu desempenho suficiente em nenhuma dimensão, os programas de desenvolvimento não parecem uma decisão viável. Nesse caso, a seleção de um fornecedor substituto parece mais adequada.

Fonte: Autora (2020).

Figura 9 - Definição das Classes e Limites

Classificação	Pedidos entregues	Entrega no Prazo	Precisão da documentação	Estado do Produto	Manutenção da habilitação	Manutenção da proposta	Suporte Pós-venda	Resolução de problemas
Estratégico	VH	VH	H	VH	H	H	H	VH
Promissor	H	H	L	H	L	L	L	H
Substituir fornecedor	L	L	VL	L	VL	VL	VL	L

Fonte: Autora (2020).

Tabela 2 - Resultado da Classificação Final

Fornecedores	Estratégico	Promissor	Substituir Fornecedor	Categoria selecionada
A	0,308660868	0,626719333	0,691339132	Substituir
B	0,35684564	0,67483839	0,64315436	Promissor
C	0,105951332	0,225249584	0,894048668	Substituir
D	0,284919774	0,575667676	0,715080226	Substituir
E	0,308837785	0,616212344	0,691162215	Substituir
F	0,31790966	0,630987439	0,68209034	Substituir
G	0,380748998	0,69186088	0,619251002	Promissor
H	0,231303217	0,488924706	0,768696783	Substituir
I	0,281769965	0,58240746	0,718230035	Substituir
J	0,29672779	0,597586241	0,70327221	Substituir

6 DISCUSSÃO E RESULTADOS

Os resultados obtidos após aplicação do método Fuzzy TOPSIS Class, mostram como os fornecedores seriam categorizados após a atribuição da avaliação dos decisores. Observa-se que os critérios não possuem caráter compensatórios, ou seja, apesar de terem sido atribuídos aos fornecedores avaliações positivas, o que de fato contribui para o resultado foram as avaliações nos critérios considerados como sendo de peso muito importante.

Em conjunto com o decisores, foram atribuídos os pesos aos critérios estabelecidos, os critérios entrega no prazo e estado do produto foram avaliados como muito importante, o que é imprescindível para a manutenção da cadeia de suprimentos. Esses 2 critérios representam os principais desafios para a gestão da cadeia de suprimentos, que visa o ressuprimento de seus estoques no tempo adequado e com produtos adequados ao usuário final. Observou-se que somente os 2 fornecedores os quais foram avaliados como “muito bons” foram classificados como promissores, devendo-se manter o relacionamento com a instituição.

Os critérios pedidos entregues na íntegra e manutenção da proposta foram avaliados com peso equivalente ao importante, sofrendo pouca variação nas avaliações. Estes critérios pouco contribuíram para os resultados finais, ou seja, percebe-se que apesar de serem importantes para a gestão da cadeia de suprimentos, não exerceram influência nos resultados.

Aos critérios precisão da documentação, suporte pós-venda e resolução de problemas foi atribuído peso medianamente importante. Após a aplicação do método restou evidenciado que sua avaliação não contribui para uma avaliação robusta, tendo em vista praticamente todos os avaliados terem obtido nota máxima dos decisores. O critério manutenção das condições de habilitação foi avaliado com peso equivalente a pouco importante. Sua análise apesar de ser essencial para a contratação e emissão dos empenhos necessários aos processos de ressuprimento, não influenciaram para que os fornecedores fossem melhor categorizados, tendo em vista a todos terem sido atribuídas notas máximas dentro da escala linguística apresentada na pesquisa.

Com a análise das categorizações obtidas após a aplicação dos cálculos, depreende-se que o critério a exercer maior influência nos resultados não necessariamente é o de maior importância para os processos de aquisição e ressuprimento. O resultado dependerá do peso do critério atribuído por cada decisor.

Destaca-se ainda o caráter não compensatório dos critérios que a aplicação do método Fuzzy TOPSIS Class traz, podendo ser aplicado método alternativo que sane este viés.

7 CONCLUSÃO

Esta pesquisa se propôs a apresentar um novo esquema de avaliação de desempenho de fornecedores com base na aplicação da metodologia Fuzzy Topsis Class combinado com a préclassificação de insumos proposta pela matriz de Kraljic, de modo a categorizar os fornecedores nas dimensões de custo, desempenho de entrega, de contratação e de pós-venda. O esquema foi aplicado em um caso ilustrativo para avaliar o desempenho de 10 fornecedores em uma instituição pública de saúde, objetivando a sistematização e institucionalização de um instrumento que ofereça maior objetividade e que permita a quantificação dos critérios qualitativos estabelecidos pela instituição.

Os resultados da aplicação proposta foram apresentados aos gestores da cadeia de suprimentos. Os gestores confirmaram a utilidade de categorizar os fornecedores em classes de desempenho, a fim de aprimorarem seu relacionamento com cada fornecedor de forma mais individualizada. A avaliação da usabilidade do esquema proposto dependerá de sua implementação bem como da realização de ajustes finos para se enquadrar melhor à realidade de cada localidade a ser aplicada.

A pesquisa limitou-se apenas a realizar os cálculos para a obtenção da categorização das alternativas como base nos julgamentos realizados por cada gestor da cadeia de suprimentos. O artigo não teve o propósito de apresentar estratégias de compra e de relacionamento com os fornecedores.

7.1 Desvantagens do esquema proposto

As desvantagens associadas ao Fuzzy TOPSIS Class são:

- Incapacidade de segregar os fornecedores quando as avaliações sofrem pequenas variações;
- Outra limitação da abordagem proposta refere-se à influência do peso dos critérios no resultado, e o seu caráter não compensatório.

7.2 Sugestões para pesquisas futuras

Pesquisas adicionais podem aplicar o esquema proposto, incrementado o número de grupos de categorização ou incluindo outra dimensão para categorização de fornecedores.

Pesquisas futuras podem se propor a implementar o esquema proposto, categorizando os fornecedores, e ainda, proporem estratégias de relacionamento, visando a completa utilização dos resultados obtidos. Outros estudos de caso podem ser realizados para avaliar a aceitabilidade e a usabilidade dos profissionais de uma ferramenta como essa para apoiar a avaliação de fornecedores e o gerenciamento de seu relacionamento.

REFERÊNCIAS

- ARAZ, C.; OZKARAHAN, I. Supplier evaluation and management system for strategic sourcing based on a new multicriteria sorting procedure. **Internacional Journal of Production Economics**, n. 106, p. 585-606, 2007. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2006.08.008>
- BALLOU, R. H. **Logística empresarial: transportes, administração de materiais e distribuição física**; tradução Hugo T. Y. Yoshizack. São Paulo: Atlas, 1993.
- BAYKASOĞLU, A.; GÖLCÜK, I. Development of a novel multiple-attribute decision making model via fuzzy cognitive maps and hierarchical fuzzy TOPSIS. **Information Sciences**, 2015. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ins.2014.12.048>
- BOWERSOX, D. J., CLOSS, D.J. **Logistical Management: the integrated supply chain process**. McGraw-Hill, 1996.
- CHAI, J.; LIU, J. N. K.; NGAI, E. W. T. Application of decision-making techniques in supplier selection: A systematic review of literature. **Expert Systems with Applications**, v. 40, n. 10, p. 3872–3885, 2013. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2012.12.040>
- CHANG, D. Y. Applications of the extent analysis method on fuzzy AHP. **European Journal of Operational Research**, 1996.
- CHEN, C. T. Extensions of the TOPSIS for group decision-making under fuzzy environment. **Fuzzy Sets and Systems**, v. 114, n. 1, p. 1-9, 2000. DOI: [https://doi.org/10.1016/s0165-0114\(97\)00377-1](https://doi.org/10.1016/s0165-0114(97)00377-1)
- CHEN, C. T.; LIN, C. T.; HUANG, S. F. A fuzzy approach for supplier evaluation and selection in supply chain management. **International Journal of Production Economics**, 2006. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2005.03.009>
- COÊLHO, E. P. F. Logística de dispensação na rede de saúde pública. In: **III Congresso Consad de Gestão Pública**. Tocantins, 2010. Disponível em:

http://www.escoladegestao.pr.gov.br/arquivos/File/Material %20CONSAD/paineis III _congresso consad/painel 8/logistica de dispensacao na rede de saude publica .pdf . Acesso em: 10 ago. 2020.

DE BOER, L.; LABRO, E.; MORLACCHI, P. A review of methods supporting supplier selection. **European Journal of Purchasing and Supply Management**, v. 7, n. 2, p. 75–89, 2001. DOI: [https://doi.org/10.1016/s0969-7012\(00\)00028-9](https://doi.org/10.1016/s0969-7012(00)00028-9)

DE BOER, L.; VAN DER WEGEN, L.; TELGEN, J. Outranking methods in support of supplier selection. **European Journal of Purchasing and Supply Management**, v. 4, n. 2–3, p. 109– 118, 1998. DOI: [https://doi.org/10.1016/s0969-7012\(97\)00034-8](https://doi.org/10.1016/s0969-7012(97)00034-8)

EMADWIANDR. **Journal of Chemical Information and Modeling**, v. 53, n. 9, p. 1689– 1699, 2013.

FERREIRA, L.; BORENSTEIN, D.; RIGHI, M. B.; FILHO, T. A. A fuzzy hybrid integrated framework for portfolio optimization. **Expert Systems With Application**, n. 92, p. 350-362, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2017.09.055>

FRANÇOIS, Mirela P. **Método para implantação de um sistema de indicadores para avaliação de fornecedores de uma indústria do Rio Grande do Sul**. Dissertação (Mestrado Profissionalizante em Engenharia) – Escola de Engenharia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2004. DOI: <https://doi.org/10.21041/compat2019/v2pat222>

GALIOTTO, J. C. **Proposta para a avaliação de fornecedores em empresas com Gestão Lean**. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Rio Grande Do Sul Escola De Engenharia Programa De Pós-Graduação em Engenharia De Produção 2014. DOI: <https://doi.org/10.17515/resm2019.112ms0204>

GANGA, G. M. D.; CARPINETTI, L. C. R.; POLITANO, P. R. Gestão do desempenho em cadeias de suprimentos usando lógica fuzzy. **Gestao e Producao**, 2011. DOI: <https://doi.org/10.1590/s0104-530x2011000400006>

GONZÁLEZ, M. E.; QUESADA, G.; MONGE, C. A. M. Determining the importance of the supplier selection process in manufacturing: A case study. **International Journal of Physical Distribution and Logistics Management**, v. 34, n. 6, p. 492–504, 2004. DOI: <https://doi.org/10.1108/09600030410548550>

HASEGAWA, H. L.; VENANZI, D. A supply chain in hospital sector: **organ transplantation**. v. 2, n. 2008, p. 195–209, [s.d.].

HWANG, C. L.; YOON, K. **Multiple attribute decision making: methods and applications**. Berlin: Springer-Verlag, 1981. DOI: <http://dx.doi.org/10.1007/978-3-642-48318-9>

HELMS, M. M.; DIBRELL, C.; WRIGHT, P. Competitive Strategies and Business Performance: Evidence from the Adhesives and Sealants Industry. **Management Decision**, v. 35, n. 9, pp. 689-703, 1997. DOI: <https://doi.org/10.1108/00251749710186531>

HO, W.; XU, X.; DEY, P. K. Multi-criteria decision making approaches for supplier evaluation and selection: A literature review. **European Journal of Operational Research**, 2010.

ISHIKAWA, K. **Controle da qualidade a maneira japonesa**. Rio de Janeiro: Campos, 1993;

JUNIOR, F. R. L.; CARVALHO, G. M. R.; CARPINETTI, L. C. R. A methodology based on fuzzy inference and SCOR model for supplier performance evaluation. **Gestao e Producao**, v. 23, n. 3, p. 515–534, 2016. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.asoc.2013.06.020>

JUNIOR, F. R. L.; OSIRO, L.; CARPINETTI, L. C. R. A fuzzy inference and categorization approach for supplier selection using compensatory and non-compensatory decision rules. **Applied Soft Computing Journal**, 2013. DOI: <https://doi.org/10.1590/s0104-530x2013005000005>

JUNIOR, F. R. L.; OSIRO, L.; CARPINETTI, L. C. R. Métodos de decisão multicritério para seleção de fornecedores: Um panorama do estado da arte. **Gestão e Produção**, v. 20, n. 4, p. 781–801, 2013.

JUNIOR, F. R. L.; CARPINETTI, L. C. R. Combining SCORs model and fuzzy TOPSIS for supplier evaluation and management. **Int. J. Production Economics**, n.174, p. 128-141, 2016.

KANNAN, V. R. Supplier Selection and Assessment. **The Journal of Supply Chain Management**, p. 11–21, 2002.

KATO, Jéssica Thie. **Práticas da gestão da cadeia de suprimentos em hospitais do município de São Paulo**. 2012. 35 p. Relatório Parcial de Pesquisa (Ciclo PIBIC 2011/2012). Escola de Administração de Empresas de São Paulo, São Paulo, 2012. DOI: <https://doi.org/10.29381/0103-8559/2022320180-4>

KRALJIC, P. Purchasing must become supply management. **Operations Management**, 1983.

KRISHANKUMAR, R.; KS, R.; SAEID, A. B. A new extension to PROMETHEE under intuitionistic fuzzy environment for solving supplier selection problem with linguistic preferences. **Applied Soft Computing Journal**, v. 60, 2017. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.asoc.2017.07.028>

KUMAR, D; SINGH, J.; SINGH, O.P.; SEEMA. A fuzzy logic based decision support system for evaluation of suppliers in supply chain management practices. **Mathematical and Computer Modelling**, n. 58, p. 1679-1695, 2013. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.mcm.2013.07.003>

KUSI-SARPONG, S. *et al.* Supplier evaluation and selection: A fuzzy novel multi-criteria group decision-making approach. **International Journal for Quality Research**, 2018.

LIMA, F. R.; CARPINETTI, L. C. R. Uma comparação entre os métodos TOPSIS e FuzzyTOPSIS no apoio à tomada de decisão multicritério para seleção de fornecedores. **Gestão e Produção**, v. 22, n. 1, p. 17–34, 2015. DOI: <https://doi.org/10.1590/0104-530x1190>

LIMA-JUNIOR, F. R.; CARPINETTI, L. C. R. A multicriteria approach based on fuzzy QFD for choosing criteria for supplier selection. **Computers and Industrial Engineering**, v. 101, 2016. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.cie.2016.09.014>

LIMA JUNIOR, F. R.; OSIRO, L.; CARPINETTI, L. C. R. A comparison between Fuzzy AHP and Fuzzy TOPSIS methods to supplier selection. **Applied Soft Computing Journal**, 2014. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.asoc.2014.03.014>

MACHADO, Ana Luiza J. **Gerenciamento da qualidade em suprimentos: um modelo de avaliação de desempenho para os fornecedores da SLC Agrícola**. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Administração) – Departamento de Ciências Administrativas, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2002. DOI: <https://doi.org/10.29381/0103-8559/2020300182-6>

MAEHLER, A. E; CERETTA, P. S; JÚNIOR, P. C. Aplicação do Método de Criticidade de Materiais em Estoques Hospitalares. *In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO*, 25., 2004. DOI: https://doi.org/10.14488/enegep2017_tn_stp_243_412_34117

MEDEIROS, M. **Um modelo de portfólio para gestão estratégica de compras hospitalares**. Dissertação (Mestrado Administração). Universidade Federal do Rio Grande do Norte, 2015. DOI: <https://doi.org/10.22239/2317-269x.01494>

MEMARI, A. *et al.* Sustainable supplier selection: A multi-criteria intuitionistic fuzzy TOPSIS method. **Journal of Manufacturing Systems**, v. 50, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jmsy.2018.11.002>

MOURA, L. R. **Gestão do relacionamento com fornecedores: análise da eficácia de programa para desenvolvimento e qualificação de fornecedores para grandes empresas**. Tese (Doutorado em Engenharia) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2009. DOI: <https://doi.org/10.11606/t.3.2009.tde-01092009-153815>

NAZMA SULTANA, M.; HABIBUR RAHMAN, M.; AL MAMUN, A. Multi Criteria Decision Making Tools for Supplier Evaluation and Selection: A Review. **European Journal of Advances in Engineering and Technology**, 2016.

OLSEN, R.F.; ELLRAN, L.M. A portfolio approach to supplier relationships. **Industrial Marketing Management**, n. 26, p. 101-113, 1997. DOI: [https://doi.org/10.1016/s0019-8501\(96\)00089-2](https://doi.org/10.1016/s0019-8501(96)00089-2)

OSIRO, L.; LIMA-JUNIOR, F. R.; CARPINETTI, L. C. R. A fuzzy logic approach to supplier evaluation for development. **International Journal of Production Economics**, 2014. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2014.02.009>

PARK, J. *et al.* An integrative framework for supplier relationship management. **Industrial Management and Data Systems**, v. 110, n. 4, p. 495–515, 2010. DOI: <https://doi.org/10.1108/02635571011038990>

PRASAD, S.H.C.; KAMATH, G.; BARKUR, G.; NAYAK, R. Does Supplier Evaluation Impact Process Improvement? **Journal of Industrial Engineering and Management**, p. 708731, 2016. DOI: <https://doi.org/10.3926/jiem.1777>

QIAO, P.; SHI, L.; FU, L. A Supplier Evaluation Based on the Closeness Degree of Triangular Fuzzy Number Research. **Proceedings - 2014 7th International Symposium on Computational Intelligence and Design, ISCID 2014**, v. 2, p. 441–444, 2015. DOI: <https://doi.org/10.1109/iscid.2014.227>

ROSA, E. P. S. DA; SELBITTO, M. A.; MENDES, L. W. Avaliação multicriterial de desempenho e separação em aglomerados de fornecedores críticos de uma manufatura OKP. **Production**, v. 16, n. 3, p. 413–428, 2006. DOI: <https://doi.org/10.1590/s0103-65132006000300005>

SAATY, T. L. Decision making with the Analytic Hierarchy Process. **Scientia Iranica**, v. 9, n. 3, p. 215–229, 2002.

SCHIAVON, L. C. M. **Gestão de relacionamento com fornecedores**: estudo de múltiplos casos em hospitais universitários. Tese (Doutorado Engenharia de Produção) Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo. 2018. DOI: <https://doi.org/10.11606/t.18.2019.tde-02012019-144450>

SEURING, S. A review of modeling approaches for sustainable supply chain management. **Decision Support Systems**, v. 54, n. 4, p. 1513–1520, 2013. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.dss.2012.05.053>

SLACK, Nigel; *et al.* **Gerenciamento de operações e de processos**. Porto Alegre: Bookman, 2008.

WAGNER, S. M.; PADHI, S.; BODE, C. The procurement process. **Industrial Engineer**, n. 34, 2013.

WINTER, S.; LASCH, R. Recommendations for supplier innovation evaluation from literature and practice. **International Journal of Operations & Production Management**. v. 36, n. 6, p.643-664, 2016. DOI: <https://doi.org/10.1108/ijopm-07-2014-0341>

WOOD, D. A. Supplier selection for development of petroleum industry facilities, applying multi-criteria decision making techniques including fuzzy and intuitionistic fuzzy TOPSIS with flexible entropy weighting. **Journal of Natural Gas Science and Engineering**, v. 28, 2016. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jngse.2015.12.021>

WU, C.; BARNES, D. A literature review of decision-making models and approaches for partner selection in agile supply chains. **Journal of Purchasing and Supply Management**, 2011. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.pursup.2011.09.002>

VIANA, J. J. **Administração de materiais**: um enfoque prático. São Paulo: Atlas, 2000.

ZADEH, L. A. Fuzzy sets. **Information and Control**, 1965.

ZANON, L. G. *et al.* A decision making model based on fuzzy inference to predict the impact of SCOR® indicators on customer perceived value. **International Journal of Production Economics**, n. february, p. 107520, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2019.107520>



Artigo recebido em: 26/04/2021 e aceito para publicação em: 03/01/2023
DOI: <https://doi.org/10.14488/1676-1901.v22i3.4303>