



UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA  
CENTRO DE TECNOLOGIA  
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO  
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

**PROPOSTA DE UM *FRAMEWORK* PARA AVALIAÇÃO DE FORNECEDORES NA  
CADEIA DE SUPRIMENTOS DO SETOR ALIMENTÍCIO**

GABRIELLA GAMBARRA MOREIRA

João Pessoa

2020

GABRIELLA GAMBARRA MOREIRA

**PROPOSTA DE UM *FRAMEWORK* PARA AVALIAÇÃO DE FORNECEDORES  
NA CADEIA DE SUPRIMENTOS DO SETOR ALIMENTÍCIO**

Trabalho de Conclusão de Curso (TCC)  
apresentado à Coordenação do Curso de  
Engenharia de Produção da Universidade  
Federal da Paraíba como um dos requisitos  
para a obtenção do título de Bacharel em  
Engenharia de Produção.

Orientadora: Profa. Dra. Maria Silene  
Alexandre Leite

João Pessoa

2020

Catálogo na publicação  
Seção de Catalogação e Classificação

M838p Moreira, Gabriella Gambarra.

Proposta de um framework para avaliação de fornecedores  
na cadeia de suprimentos do setor alimentício /  
Gabriella Gambarra Moreira. - João Pessoa, 2020.  
69 f. : il.

Orientação: Maria Silene Alexandre Leite.  
Monografia (Graduação) - UFPB/CT.

1. cadeia de suprimentos. 2. avaliação do fornecedor.  
3. MACBETH. I. Leite, Maria Silene Alexandre. II.  
Título.

UFPB/BC



UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA  
CENTRO DE TECNOLOGIA  
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

## FOLHA DE APROVAÇÃO

Aluna: Gabriella Gambarra Moreira

Título do trabalho: PROPOSTA DE UM FRAMEWORK DE AVALIAÇÃO DO FORNECEDOR NA CADEIA DE SUPRIMENTOS DO SETOR ALIMENTÍCIO

Trabalho de Conclusão do Curso defendido e aprovado em 04/12/2020 pela banca examinadora:

*Maria Silene A. Leite*

---

Orientadora - Profa. Dra Maria Silene Alexandre Leite

*Maria de Lourdes Barreto Gomes*

---

Examinador interno - Profa. Dra. Maria de Lourdes Barreto Gomes

*Liane Márcia Freitas e Silva*

---

Examinador interno - Profa. Dra. Liane Márcia Freitas e Silva

## AGRADECIMENTOS

Dedico a conclusão desta graduação aos meus pais Ranieri e Lêda e aos meus avós Humberto, Mercês, Pola e Terezinha, que batalharam em seus tempos e abriram caminhos me proporcionando hoje uma infinidade de privilégios. Sem o esforço deles e dos que vieram antes deles eu jamais teria chegado até aqui.

Agradeço à minha família e aos meus amigos, por sempre me ajudarem e por me fazerem aprender todos os dias lições sobre tantas coisas, como generosidade, amor, bondade, ética, etc. Em especial, minha irmã, Camilla, por ser minha referência e minha grande companheira e minha segunda irmã, Gabi, por ter mudado minha vida com sua amizade, me apresentando um novo olhar sobre o mundo.

Aos meus amigos, Ana Paula, Arthur, Eugenio, Natália, Jonas e Thereza por tornarem estes anos de universidade os melhores e mais divertidos. Vocês são pessoas incríveis e, sem dúvidas, a nossa amizade é algo que irei cultivar para sempre.

À minha orientadora, Maria Silene, pela sua dedicação e paciência, por ter me apresentado à pesquisa científica e pelos inúmeros ensinamentos e orientações ao longo dos últimos quatro anos, que foram imprescindíveis para o meu desenvolvimento.

À todos os professores, servidores e funcionários do Departamento de Engenharia de Produção, em especial Maria Silene, Maria de Lourdes, Christine Werba, Liane Freitas, Cláudia Gohr, Sandra Naomi, pelas quais tenho profunda admiração pessoal e profissional.

Por fim, agradeço à Universidade Federal da Paraíba, por proporcionar um ensino público de qualidade, e à CAPES e ao CNPQ, pelos investimentos na educação e incentivos à pesquisa científica, que mudam a vida de tantas pessoas e transformam o mundo.

## RESUMO

As organizações buscam, cada vez mais, formas de obter vantagem competitiva em um mercado ágil e dinâmico. Neste sentido, observando a existência de uma relação de forte dependência entre a eficiência operacional dos fornecedores e das empresas focais, encontrar formas de estabelecer parcerias bem sucedidas na cadeia de suprimentos é uma atividade imprescindível para o desempenho das organizações. Ainda, no que diz respeito a indústria alimentícia, algumas características como as condições de temperatura, armazenagem e transporte, devido aos riscos de desperdício e a perecibilidade dos insumos tornam as relações comerciais com os fornecedores ainda mais significativas na composição do produto final. Dessa forma, o objetivo deste estudo é propor um *framework* para a avaliação do fornecedor no contexto da cadeia de suprimentos do setor de alimentos e utilizar a ferramenta MACBETH para priorizar os indicadores e métricas de desempenho mais relevantes para seleção e gestão de fornecedores. Para tal, adotou-se uma metodologia de pesquisa bibliográfica para levantar na literatura os indicadores e medidas de desempenho e estudo de caso para obtenção das prioridades. Como resultado, foram encontrados 39 indicadores e 180 métricas que, após serem agrupadas e selecionadas, transformaram-se em um *framework* composto por 8 indicadores e 24 métricas. Por fim, o resultado da priorização indicou que as categorias de custo, entrega e qualidade englobam as variáveis mais atrativas para avaliar e selecionar fornecedores.

Palavras chaves: cadeia de suprimentos, avaliação do fornecedor, MACBETH

## **ABSTRACT**

Organizations are increasingly looking for ways to gain competitive advantage in an agile and dynamic market. In this sense, observing the existence of a strong dependency relationship between the operational efficiency of suppliers and the focal companies, finding ways to establish successful partnerships in the supply chain is an essential activity for the performance of organizations. Still, with regard to the food industry, some characteristics such as temperature, storage and transportation conditions, due to the risks of waste and the perishable nature of the inputs, make commercial relations with suppliers even more significant in the composition of the final product. Thus, the objective of this study is to propose an instrument for supplier assessment in the context of the food sector supply chain and use the MACBETH tool to prioritize the most relevant performance indicators and metrics for selecting and managing suppliers. To this end, a bibliographic research methodology was adopted to survey performance indicators and measures in the literature and a case study to obtain priorities. As a result, 39 indicators and 180 metrics were found that, and after being grouped and selected, became an instrument composed of 8 indicators and 24 metrics. Finally, the result of the prioritization indicated that the categories of cost, delivery and quality encompass the most attractive variables for evaluating and selecting suppliers.

**Key words:** supply chain, supplier evaluation, MACBETH

## LISTA DE FIGURAS

Figura 01 – Enquadramento metodológico da pesquisa .....	25
Figura 02 – Etapas metodológicas adotadas na pesquisa .....	26
Figura 03 – Procedimento de pesquisa bibliográfica.....	28
Figura 04 – Etapas da aplicação do MACBETH.....	31
Figura 05 – Exemplo da ordenação dos indicadores para avaliação de fornecedores .....	32
Figura 06 – Exemplo do julgamento de valor dos indicadores para avaliação de fornecedores.....	33
Figura 07 – <i>Framework</i> para avaliação de fornecedores na cadeia de suprimentos do setor alimentício .....	42
Figura 08 – Priorização dos indicadores para avaliação do fornecedor.....	45
Figura 09 – Priorização das métricas de avaliação para o indicador Custo.....	46
Figura 10 – Priorização das métricas de avaliação para o indicador Entrega.....	47
Figura 11 – Priorização das métricas de avaliação para o indicador Qualidade.....	48
Figura 12 – Priorização das métricas de avaliação para o indicador Confiabilidade.....	49
Figura 13 – Priorização das métricas de avaliação para o indicador Desempenho.....	50
Figura 14 – Priorização das métricas de avaliação para o indicador Relacionamento .....	51
Figura 15 – Priorização das métricas de avaliação para o indicador Capacidade Técnica .....	52
Figura 16 – Priorização das métricas de avaliação para o indicador Desempenho Ambiental.....	53

## LISTA DE QUADROS

Quadro 01 – Estudos que abordam a avaliação de desempenho dos fornecedores.....	15
Quadro 02 – Terminologias utilizadas pelos autores para os aspectos de desempenho .....	17
Quadro 03 – Palavras-chave utilizadas para formação da base conceitual teórica .....	27
Quadro 04 – Artigos utilizados no levantamento dos indicadores e métricas de desempenho.....	28
Quadro 05 – Indicador proposto Custo e respectivas métricas.....	35
Quadro 06 – Indicador proposto Desempenho e respectivas métricas .....	36
Quadro 07 – Indicador proposto Capacidade Técnica e respectivas métricas .....	37
Quadro 08 – Indicador proposto Qualidade e respectivas métricas.....	38
Quadro 09 – Indicador proposto Entreda e respectivas métricas.....	39
Quadro 10 – Indicador proposto Estratégia de Relacionamento e respectivas métricas.....	39
Quadro 11 – Indicador proposto Confiabilidade e respectivas métricas .....	40
Quadro 12 – Indicador proposto Desempenho Ambiental e respectivas métricas.....	41

## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO AO TEMA DA PESQUISA.....	9
2 REFERENCIAL TEÓRICO .....	13
2.1 AVALIAÇÃO DE DESEMPENHO DO FORNECEDOR NA CADEIA DE SUPRIMENTOS .....	14
2.2 A CADEIA DE SUPRIMENTOS DO SETOR ALIMENTÍCIO.....	19
2.3 FERRAMENTA MULTICRITÉRIO DE APOIO À DECISÃO MACBETH.....	20
3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS.....	23
3.1 CLASSIFICAÇÃO DA PESQUISA.....	23
3.2 ETAPAS METODOLÓGICAS.....	25
3.2.1 REVISÃO DA LITERATURA.....	26
3.2.2 INDICADORES E MÉTRICAS QUE COMPÕEM O FRAMEWORK PARA AVALIAÇÃO DE DESEMPENHO DO FORNECEDOR.....	30
3.2.3 UTILIZAÇÃO DA FERRAMENTA MULTICRITÉRIO MACBETH.....	30
3.2.4 ESTUDO DE CASO PARA PRIORIZAÇÃO DE INDICADORES E MÉTRICAS DE DESEMPENHO ATRAVÉS DA FERRAMENTA MACBETH.....	32
4 RESULTADOS.....	34
4.1 PROPOSTA DE <i>FRAMEWORK</i> PARA AVALIAÇÃO DO FORNECEDOR NA CADEIA DE SUPRIMENTOS DO SETOR ALIMENTÍCIO.....	34
4.2 PRIORIZAÇÃO DE INDICADORES E MÉTRICAS PARA AVALIAÇÃO DO FORNECEDOR.....	46
5 CONCLUSÃO.....	55
6 LIMITAÇÕES.....	56
7 SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS.....	56
REFERÊNCIAS.....	57

## 1 INTRODUÇÃO AO TEMA DA PESQUISA

Concorrer apenas em função da qualidade dos produtos e do preço já não garante sustentação no mercado e nem proporciona vantagem competitiva para as empresas. No atual contexto organizacional, existe uma nova demanda por uma organização que trabalhe de forma integrada na cadeia de suprimentos, buscando inovação nos seus processos e técnicas gerenciais (SILVA, 2006).

De acordo com Mentzer *et al.* (2001), uma cadeia de suprimentos é um conjunto de três ou mais organizações diretamente envolvidas nos fluxos a jusante e a montante de produtos, serviços, finanças e informações de uma fonte para um cliente. No mundo globalizado, as cadeias de suprimentos têm se tornado cada vez mais dinâmicas e imprevisíveis (ABDOLLAHI *et al.*, 2015), segundo Christopher (2004) cadeias de suprimentos não são uma simples série de processos, mas são redes que envolvem alta complexidade, nas quais interrupções e falhas podem ocorrer a todo tempo.

Para Cao e Zhang (2011), a gestão da cadeia de suprimentos é um processo de parceria entre duas ou mais organizações que trabalham de forma colaborativa para planejar e executar suas operações, partilhando os mesmos objetivos e se beneficiando mutuamente. Ainda, ela é também um tópico que cresceu em relevância ao longo do tempo graças a sua habilidade de reduzir o risco e a incerteza associados a essas operações (POUNDER; PILGRIM-WORREL, 2013).

Neste contexto, a avaliação de desempenho pode ser definida como o uso de informações de medição de desempenho para efetuar mudanças positivas nos sistemas, processos e na cultura da organização, de forma a contribuir para a definição de metas de desempenho, alocação e priorização de recursos e fluxo eficiente de informações para alcançar os objetivos (AMARATUNGA; BALDRY, 2002).

Medir o desempenho, de acordo com Elgazzar (2013), é primordial para atingir estratégias de eficiência, produtividade e eficácia. Além do mais, a medição impacta diretamente o desempenho da cadeia de suprimentos, pois afeta o comportamento das organizações (GUNASEKARAN; PATEL; TIRTIROGLU, 2001).

De fato, o funcionamento bem-sucedido e eficiente de uma organização é influenciado pelo grau de desempenho das demais que fazem parte da cadeia de suprimentos (CHITHAMBARANATHAN *et al.*, 2015). De acordo com Smit *et al.* (2017), uma das formas

de avaliar o desempenho da cadeia de suprimentos é conforme o nível de envolvimento e colaboração das partes para alcançar os objetivos.

Sobretudo, de acordo com Rajesh e Ravi (2015), os fornecedores podem ser considerados como fontes de riscos externos nas cadeias de suprimentos modernas. Por outro lado, um bom fornecedor irá promover vantagem competitiva, além de maior lucratividade, baixo custo, melhoria na entrega, maior qualidade e inovação (FELICE *et al.*, 2015; MOHANTY; GAHAN, 2013). Neste contexto, a seleção de fornecedores se tornou um ponto estratégico na determinação da competitividade (HAN; HUANG; MACBETH, 2017).

Segundo Dey, Bhattacharya e Ho (2015), o aprimoramento do fornecedor favorece a excelência organizacional de forma geral, posto que o custo de aquisição compreende a maior parte do custo de produção para muitas empresas de manufatura e os fornecedores contribuem com a inovação do produto e auxiliam a alcançar processos de produção mais eficientes.

Em consonância, Mohanty e Gahan (2013) afirmam que o sucesso da indústria de manufatura depende amplamente do desempenho da base de fornecimento, o que evidencia a importância de identificar atributos de medição para avaliar o desempenho dos fornecedores tanto no momento da seleção quanto para a gestão adequada do painel.

Neste contexto, os critérios para a seleção e medição de desempenho dos fornecedores têm sido pauta para cientistas e profissionais de compras desde 1960 e vários métodos, técnicas e modelos já foram desenvolvidos com esse propósito (FELICE, 2015). Conforme Maditinos *et al.* (2006) a escolha de medidas de desempenho é um dos desafios mais críticos que a maior parte das organizações enfrenta. Eles devem ser escolhidos de forma que possam ser facilmente compreendidos por todos os membros da cadeia de suprimentos (GUNASEKARAN *et al.*, 2004, BRUNO *et al.*, 2012).

Ademais, conforme Hwang, Han e Chang (2020), indicadores de desempenho adequados são essenciais para a medição de desempenho eficaz. Neste sentido, muitos autores argumentam que um sistema de avaliação de desempenho do fornecedor deve equilibrar fatores qualitativos e quantitativos (MOHANTY; GAHAN, 2013, SMIT *et al.*, 2017, BUYUKOZKAN; CIFRI, 2012).

Tradicionalmente as medidas de desempenho se concentraram em indicadores financeiros (KURIEN; QURESHI, 2011), no entanto os Sistemas de Medição de Desempenho Financeiro, que utilizam apenas esse tipo de indicador, têm sido cada vez mais criticados pela

sua incompletude e negligência com relação a outras medidas mais estratégicas (NEELY; ADAMS; CROWE, 2001, KENNERLEY; NEELY, 2003, AGAMI; SALEH; RASMY, 2012).

Da mesma forma, durante muito tempo a avaliação de desempenho do fornecedor consistia apenas nos fatores custo, qualidade e entrega (HIRAKUBO; KUBLIN, 1998). Mas com a evolução da cadeia de suprimentos, apenas esses aspectos não são mais suficientes para medir a eficiência do fornecedor nas operações da cadeia de suprimentos, nem para avaliar o quanto a parceria é benéfica ou não para as organizações.

Alguns trabalhos têm sido desenvolvidos com o objetivo de elaborar modelos para a avaliação de desempenho do fornecedor em cadeia de suprimentos inseridas em diferentes setores da economia (DEY; BHATTACHARYA; HO, 2015, CHITHAMBARANATHAN et al., 2015, FELICE *et al.*, 2015, DINU, 2016, HAN; HUANG; MACBETH, 2017, REJMAN; MIMOVIC, 2019). De acordo com as pesquisas de Dey, Bhattacharya e Ho (2015), existe uma falta de uniformidade de critérios para avaliação de fornecedores. No entanto, segundo os autores os critérios de avaliação precisam estar alinhados aos processos de negócios e aos requisitos das partes interessadas.

No mesmo sentido, conforme Rejman e Mimovic (2019), a maioria dos estudos anteriores lidaram com o problema da avaliação do desempenho do fornecedor sem considerar os diferentes tipos de cadeias de suprimentos. Os autores defendem que a prioridade de critérios é diferente conforme o tipo de cadeia de suprimentos.

Dessa forma, vários elementos como o setor de atividade, gama de produtos e serviços, porte da organização e filosofia de terceirização da organização podem influenciar a lista de critérios de avaliação de desempenho do fornecedor (CHITHAMBARANATHAN *et al.*, 2015). Mas, mesmo com esses parâmetros bem desenvolvidos e alinhados ao tipo de cadeia de suprimentos, segundo Mohanty e Gahan (2013) os mesmos ainda podem ser alterados ao longo do tempo, dependendo do cenário de negócios no qual ela está inserida.

Como demonstrado por Mohanty e Gahan (2013), sistemas de avaliação de desempenho de fornecedores têm um efeito positivo no desempenho das organizações compradoras. Ainda, esses sistemas podem apresentar diferentes indicadores e métricas a depender das particularidades da cadeia de suprimentos em questão. Dessa forma, trabalhos voltados para a elaboração de sistemas de avaliação de desempenho do fornecedor para cadeias de suprimentos inseridas em contextos específicos têm elevada relevância teórica e prática.

A cadeia de suprimentos do setor alimentício ocupa uma posição de destaque na cadeia de suprimentos global pelo fato de estar relacionada ao atendimento das necessidades humanas, por gerar um alto número de empregos diretos e influenciar no crescimento econômico de um país (YAKOVIEVA; SARKIS; SLOAN, 2009; GOVINDAN, 2018).

De acordo com Saputri *et al.* (2019), uma das diferenças entre a cadeia de suprimentos de alimentos e outras cadeias de suprimentos é que a primeira afeta continuamente e significativamente a qualidade dos produtos alimentícios disponíveis para no ponto final de consumo. Para Osorio, Corradini e Dewi (2017), a medição de desempenho na cadeia de suprimentos do setor alimentício é muito difícil graças às características de sazonalidade da produção, alta perecibilidade e taxa de desperdício, sabor, cor, monitoramento da temperatura, demanda e variação de preço, prazo de entrega, entre outros.

Desse modo, a cadeia de suprimentos do setor alimentício possui algumas propriedades únicas que tornam desapropriada a adoção de modelos genéricos de gestão da cadeia de suprimentos. Neste contexto, este trabalho visa contribuir com a literatura e com as organizações deste setor, através da elaboração de um *framework* composto por indicadores e métricas voltado para a avaliação de desempenho do fornecedor no contexto da cadeia de suprimentos do setor de alimentos. De forma prática, este *framework* permite uma melhor seleção e gestão dos fornecedores pelas organizações, proporcionando um aumento no desempenho de ambos e a formação de parcerias mais bem sucedidas. Ainda, buscou-se aplicar o mesmo em uma empresa do setor, através de uma ferramenta multicritério, com vista a propor a priorização dos indicadores e métricas para o caso analisado.

Diante do exposto, o objetivo geral deste trabalho é propor um *framework* de avaliação de fornecedores na cadeia de suprimentos do setor de alimentos e aplicar o mesmo em um estudo de caso através de uma ferramenta multicritério para priorização dos indicadores e métricas de desempenho. Para tal, estabeleceram-se os seguintes objetivos específicos: levantar os indicadores e métricas concernentes ao tema estudado na literatura, compilar um *framework* para avaliação de desempenho do fornecedor através do agrupamento de indicadores e seleção das métricas mais relevantes para o estudo e, por fim, aplicar o mesmo em uma empresa do setor alimentício através da ferramenta multicritério MACBETH para priorização dos indicadores e métricas de desempenho.

Sobre a metodologia da pesquisa, a mesma pode ser classificada como de natureza aplicada, visto que tem por finalidade auxiliar em um problema real e específico das

organizações, que é a avaliação de desempenho de fornecedores. Ademais, utilizaram-se os métodos de pesquisa bibliográfica, pois o *framework* foi desenvolvido a partir de uma revisão de literatura acerca do tema, e estudo de caso, que concerne a aplicação do mesmo em uma empresa da indústria de alimentos através de uma ferramenta multicritério.

Como resultados da pesquisa, destaca-se a elaboração de um *framework* para avaliação do fornecedor no contexto da cadeia de suprimentos de setor de alimentos composto por 8 indicadores e 24 métricas de desempenho e a priorização dos elementos do *framework* em um estudo de caso através da ferramenta multicritério MACBETH.

No capítulo 2 são explorados os estudos que serviram como aporte teórico para o desenvolvimento deste trabalho. O mesmo é dividido pelos seguintes temas: avaliação de desempenho do fornecedor na cadeia de suprimentos, a cadeia de suprimentos do setor alimentício e ferramenta multicritério de apoio à decisão Macbeth. Já no terceiro capítulo, são descritos os procedimentos metodológicos para a revisão sistemática da literatura e utilização da ferramenta multicritério e desenvolvimento do estudo de caso. No quarto capítulo tem-se o *framework* proposto e a priorização dos indicadores e métricas, além de discussões acerca desses resultados. No quinto capítulo são apresentadas as conclusões deste estudo.

## **2 REFERENCIAL TEÓRICO**

Este capítulo aborda a fundamentação teórica que serviu como base para a elaboração deste trabalho. O primeiro tema abordado é a avaliação de desempenho do fornecedor dentro do cenário da cadeia de suprimentos. Em seguida, serão apresentadas definições sobre a cadeia de suprimentos do setor de alimentos, além de características e perspectivas acerca dos fornecedores inseridos neste contexto. Por fim, serão evidenciados alguns conceitos sobre o MACBETH, ferramenta utilizada para a priorização dos indicadores e métricas de desempenho levantados pela pesquisa.

### **2.1 AVALIAÇÃO DE DESEMPENHO DO FORNECEDOR NA CADEIA DE SUPRIMENTOS**

Clientes e fornecedores devem trabalhar em conjunto para planejar e executar ações, compartilhando os mesmos objetivos e obtendo assim mais benefícios do que agindo de forma independente (HAN; HUANG; MACBETH, 2017). Fornecedores capacitados proporcionam inúmeras vantagens como maior rendimento, qualidade, inovação e melhoria de entregas

(GULATI *et al.*, 2000; COLE; AITKEN, 2019). Para Agarwal e Vijayvargy (2011), além de atender a demanda no presente, um fornecedor capaz é aquele que pode ter seu potencial alavancado para a vantagem do comprador a longo prazo.

Desse modo, com o crescente número de empresas em busca de relacionamentos estratégicos e duradouros com seus fornecedores, faz-se necessária uma gestão e avaliação do desempenho dessas relações (SANTOS, 2014). De forma geral, a avaliação de desempenho na cadeia de suprimentos tem se tornado cada vez mais relevante e as organizações têm investido em formas de melhorar sua performance mediante uma melhor integração com seus fornecedores (LOHMAN; FORTUIN; WOUTERS, 2004, LEHTINEN; AHOLA, 2010).

Para Cousins *et al.* (2008), o desempenho do fornecedor, além de indispensável para o sucesso da relação com o fabricante, é também um parâmetro básico de seleção no processo de formação de novas parcerias de negócios. Dessa forma, o Problema de Avaliação de Fornecedores consiste na determinação de modelos e métodos para analisar e medir o desempenho de fornecedores face a um conjunto de critérios (GENOVESE *et al.*, 2014). Já a Seleção de Fornecedores é o processo de inspeção e avaliação de fornecedores potenciais para selecionar um ou mais para integrar a cadeia de suprimentos (PEREIRA; DIAS; FONTES, 2019). A seleção e avaliação de fornecedores pode afetar positivamente o futuro das organizações, diminuindo custos operacionais, aperfeiçoando a qualidade dos produtos e aumentando a agilidade de resposta as demandas dos clientes (ABDOLLAHI; ARVAN; RAZMI, 2014).

Neste contexto, segundo Minahan e Vigoroso (2002), embora existam estruturas para essa avaliação, a maior parte das empresas não está satisfeita com sua habilidade de medir e gerenciar de forma consistente o desempenho do fornecedor. Logo, considerando esta dificuldade organizacional, estudos que abordam diretamente a temática da avaliação de desempenho dos fornecedores têm sido desenvolvidos, com vista a propor modelos que auxiliem as firmas nesta questão através da utilização de diferentes metodologias (Quadro 01).

Quadro 01 – Estudos que abordam a avaliação de desempenho dos fornecedores

Autores	Estudo
M. K. Mohanty and P. Gahan (2013)	Análise dos sistemas de avaliação de desempenho dos fornecedores das indústrias de manufatura da Índia, através de revisão de literatura e opinião de especialistas foram identificados novos critérios a serem incluídos nos sistemas.

Autores	Estudo
A. Genovese, S. C. L. Koh, N. Kumar and P. K. Tripathi (2014)	Apresentação de um estudo de caso sobre o processo de implementação de um Scorecard Ambiental para avaliação de fornecedores verdes em uma grande organização multinacional.
W. X. Han, Y. Huang and D. Macbeth (2014)	Desenvolvimento de um sistema de medição de desempenho para as parcerias na cadeia de suprimentos com foco na estratégia de relacionamento e critérios de medição operacional levantados por meio de uma revisão da literatura e de um estudo de caso na indústria automotiva chinesa.
F. De Felice, M. H. Deldoost, M. Faizollahi and A. Petrillo (2015)	Proposta de uma abordagem metodológica através da utilização da ferramenta multicritério Análise Hierárquica de Processos (AHP) para a seleção de fornecedores como diretriz para a gestão do relacionamento com o fornecedor
P. Chithambaranathan, N. Subramanian, A. Gunasekaran and P. L. K. Palaniappan (2015)	Proposta de uma estrutura híbrida que integra um método <i>Grey Based</i> com as abordagens ELECTRE e VIKOR para avaliar o desempenho ambiental dos membros da cadeia de suprimentos de serviços
R. Hidayat, K. Hudha and S. Akhmad (2015)	Desenvolvimento de um modelo para explicar a relação entre fatores no relacionamento com os fornecedores e o desempenho da cadeia de suprimentos através da ferramenta analítica da Equação Estrutural de Modelagem (SEM) e escala Likert de 5 pontos para medição de variáveis
P. K. Dey, A. Bhattacharya and W. Ho (2015)	Elaboração de um modelo que utiliza uma combinação entre o Desdobramento da Função Qualidade (QFD) e Análise Hierárquica de Processos (AHP) para avaliação de desempenho de fornecedores
Shashi, R. Singh, P. Centobelli and R. Cerchione (2018)	Proposta de um modelo de medição de desempenho para parcerias na cadeia de suprimentos através de uma revisão de literatura para elaboração de um modelo conceitual e utilização de medidas estatísticas como a Análise Fatorial Explicativa (AFE) para teste de hipóteses.
T. Pereira, E. Dias and D. Fontes (2019)	Proposta de uma abordagem de análise de decisão multicritério, através da ferramenta Macbeth, para resolver o problema de seleção de fornecedores de uma empresa de distribuição de azeite

Fonte: Elaboração própria

Como observado no Quadro 1, as abordagens para avaliar o desempenho dos fornecedores são variadas e os métodos vão desde os mais simples aos mais complexos (FADHIL; DJATNA; MAARIF, 2017). Para Mahdiloo, Saen e Lee (2015), a avaliação de desempenho de fornecedores é uma atividade difícil de ser posta em prática, pois há uma série de critérios que devem ser levados em consideração para a tomada de decisão. Além disso, os critérios e a importância dos critérios irão variar fortemente a depender do tipo de indústria na qual está inserida a cadeia de suprimentos (LEE; BILLINGTON, 1992, BHUTTA, 2003).

Mohanty e Gahan (2013) em sua pesquisa realizada nas indústrias de manufatura discretas, encontraram que as mesmas avaliam seus fornecedores pelos critérios competência técnica, custo, qualidade, conformidade de entrega, capacidade financeira, conformidade legal de segurança e proteção ambiental, mas que outros parâmetros de desempenho deveriam ser incorporados, tais como capacidade de resposta, eficácia no serviço pós-venda, capacidade

logística, flexibilidade de entrega, capacidade de documentação, confiança e comprometimento.

Os critérios confiança e comprometimento citados acima têm efeitos positivos diretos na qualidade do relacionamento com o fornecedor, que por sua vez foi identificado como um fator chave para alavancar o desempenho da cadeia de suprimentos como um todo, conforme a pesquisa de (HIDAYAT; HUDHA; AKHMAD, 2015). Em consonância, para Han, Huang e Macbeth (2017) fatores como compatibilidade das organizações, capacidade para resolver conflitos, capacidade cooperativa, compromisso, confiança e qualidade do relacionamento devem ser levados em consideração na seleção e avaliação de desempenho de fornecedores.

Felice *et al.* (2015) através de uma pesquisa feita em empresas iranianas e suecas verificaram que os critérios mais significantes no processo de seleção e avaliação do fornecedor são qualidade do produto, entrega, histórico e política de garantia. Ainda, os autores encontraram alguns resultados convergentes nas empresas dos dois países que demonstram que a reputação do fornecedor tem importância considerável para ambas. Analisando separadamente os dois casos, para as empresas iranianas o critério com maior prioridade foi a localização geográfica, enquanto para as suecas foi o desempenho geral do fornecedor.

O estudo de Dey, Bhattacharya e Ho (2015) identificou os critérios desempenho de qualidade, custo e entrega, capacidade organizacional, práticas ambientais e sociais, riscos em práticas de gestão como principais para a avaliação de desempenho do fornecedor. Ainda, o artigo revelou o impacto do desempenho do fornecedor nas operações e negócios das organizações e através da aplicação do seu modelo em uma empresa, obteve um resultado satisfatório, ao identificar que houve uma melhora substancial no desempenho dos fornecedores avaliados.

Já Rejman e Mimovic (2019) desenvolveram um modelo de avaliação de desempenho do fornecedor cuja principal contribuição está relacionada à priorização de indicadores conforme o tipo de cadeia de suprimentos, os resultados demonstraram que para medir o desempenho do fornecedor de uma cadeia de suprimentos eficiente, a primeira prioridade é atribuída aos custos, mais precisamente o custo de transporte. Para uma cadeia de suprimentos ágil, a prioridade é atribuída ao atributo de entrega, para a cadeia de suprimentos enxuta, a prioridade é dada aos atributos de qualidade e custo, enquanto para a cadeia de suprimentos híbrida a prioridade é atribuída aos atributos de qualidade e entrega.

De fato, existem diversos estudos relacionados à avaliação de desempenho na cadeia de suprimentos e, na maioria deles, os autores apresentam aspectos de desempenho a serem mensurados ou considerados. No entanto, nestes trabalhos são utilizadas diferentes terminologias para designar estes aspectos de desempenho, isto é, não há um consenso na literatura acerca de uma nomenclatura comum para tratar este tema. O quadro 02, na sequência, apresenta a terminologia utilizada nos artigos que serviram como base para a elaboração do *framework* de avaliação de desempenho de fornecedores proposto.

Quadro 02 – Terminologias utilizadas pelos autores para os aspectos de desempenho

<b>Autores</b>	<b>Terminologia</b>
P. K. Dey and W. Cheffi (2012)	Critérios divididos em dois níveis e subcritérios
M. K. Mohanty and P. Gahan (2013)	Critérios
A. Genovese, S. C. L. Koh, N. Kumar and P. K. Tripathi (2014)	Indicador geral e indicadores específicos
W. X. Han, Y. Huang and D. Macbeth (2014)	Categoria e critérios chave
Santos (2014)	Indicadores e métricas
F. De Felice, M. H. Deldoost, M. Faizollahi and A. Petrillo (2015)	Critérios e subcritérios divididos em três níveis
P. Chithambaranathan, N. Subramanian, A. Gunasekaran and P. L. K. Palaniappan (2015)	Critérios
P. K. Dey, A. Bhattacharya and W. Ho (2015)	Critérios
M. D. Dinu (2016)	Indicadores
M. H. Ha, Z. L. Yang, T. Notteboom, A. K. Y. Ng and M. W. Heo (2017)	Dimensões, indicadores principais e indicadores específicos
J. B. Smit, J. van Eeden and F. E. van Dyk (2017)	Atributos e métricas
S. T. Rehman, S. A. Khan, S. Kusi-Sarpong and S. M. Hassan (2018)	Critério principal e subcritérios
Shashi, R. Singh, P. Centobelli and R. Cerchione (2018)	Itens
Y. Yusuf, A. Gunasekaran, T. Papadopoulos, W. Auchterlounie, D. Hollomah and M. Menhat (2018)	Categorias e medidas de desempenho
D. R. Petrovic and P. Mimovic (2019)	Indicadores chave
E. Cagno, A. Neri, M. Howard, G. Brenna and A. Trianni (2019)	Áreas de desempenho e indicadores divididos em três classes

Fonte: Elaboração própria

Para este estudo, optou-se por classificar os aspectos levantados na literatura em indicadores e métricas de desempenho, assim como realizado por Santos (2014), que fez um levantamento na literatura para propor um sistema de medição de desempenho voltado à cadeia de suprimentos de serviço. Os indicadores estão relacionados às categorias de aspectos de desempenho, como custo, qualidade, confiabilidade, entrega, entre outros. Já as métricas são as medidas de desempenho para cada categoria, por exemplo, para o indicador custo, algumas métricas são: custo de transporte, competitividade do custo e transparência do custo.

Os modelos existentes na literatura para a avaliação de desempenho do fornecedor apresentam critérios diferentes, a depender das características da organização e do cenário no qual a cadeia de suprimentos está inserida. Para Smit *et al.*, (2017), a maturidade da cadeia de suprimentos é um processo gradual, então para que o *framework* de avaliação de desempenho do fornecedor seja adotado pela indústria, é importante que os critérios sejam customizados, que a estrutura seja aplicável e os dados possam ser coletados de maneira realista. Ainda, segundo Rehman *et al.* (2018) é importante ter um modelo capaz de medir e gerenciar desempenhos localmente, mas com foco na cadeia de suprimentos global.

## **2.2 A CADEIA DE SUPRIMENTOS DO SETOR ALIMENTÍCIO**

Segundo a Associação Brasileira da Indústria de Alimentos (2020), no ano de 2019 a indústria de alimentos obteve um faturamento de 699 bilhões, o que representa um crescimento de 6,7% em relação ao ano anterior e corresponde a 9,6% do Produto Interno Bruto (PIB). Ainda, o setor de alimentos é considerado como o maior em geração de empregos, aproximadamente 1,6 milhões de empregos diretos e conta com 37 mil empresas. O Brasil também é o segundo maior exportador de alimentos industrializados no mundo, levando seus produtos para mais de 180 países e em 2019 as exportações da indústria de alimentos fecharam em 34 bilhões de dólares.

De acordo com Dinu (2016), graças ao progresso das tendências sociais, econômicas e políticas, a indústria de alimentos tem inovado incessantemente na gestão adequada e eficiente da demanda real, considerando a sustentabilidade e as fontes de alimentos. Para Verdouw *et al.*, (2016), a cadeia de suprimentos do setor alimentício necessita de sistemas avançados de gestão para lidar com as questões de perecibilidade dos produtos, variações inesperadas e atributos de segurança alimentar. Dessa forma, o setor está sempre exigindo a colaboração entre os parceiros para buscar produção, processamento, distribuição e consumo de alimentos sustentáveis e com eficiência energética (SHASHI *et al.*, 2018)

Segundo Dinu (2016), o desempenho das cadeias de suprimentos agroalimentares está vinculado ao quanto as atividades, operações e processos conseguem reduzir a superprodução, diminuindo estoques, delimitando os transportes da cadeia, eliminando paradas ou desvios e reduzindo o tempo de espera, buscando suprimir o desperdício e os produtos não conformes. Ainda, segundo o mesmo autor, o envolvimento dos fornecedores e o fluxo correto de informações são fatores chave que impactam fortemente na sua eficiência.

A cadeia de suprimentos de alimentos dá mais ênfase em como as organizações atendem as demandas dos consumidores, tanto no que diz respeito ao fornecimento dos bens, como na capacidade de garantir disponibilidade de matérias-primas a tempo pelo fornecedor, para que os clientes sejam atendidos no prazo, nas quantidades corretas e com a qualidade pretendida (SAPUTRI *et al.*, 2019). Isto posto, os fornecedores podem ser os maiores ativos ou os maiores passivos para as empresas alimentícias (LEE; MOON, 2006)

Existem estudos na literatura que abordam a avaliação de desempenho das cadeias de suprimentos de alimentos, como Bourlakis *et al.* (2014), que propuseram um modelo de *scorecard* balanceado e classificaram o desempenho em 4 aspectos: financeiro, processos internos, clientes e aprendizagem e perspectivas de crescimento. E Aramyan *et al.* (2007), que agruparam os critérios de medição nas categorias eficiência, flexibilidade, capacidade de resposta e qualidade dos alimentos.

Dinu (2016) identificou critérios para avaliar o desempenho na cadeia de suprimentos alimentar através de uma pesquisa quantitativa com profissionais da área e encontrou 4 estratégias possíveis para abordar os fornecedores na cadeia: negociando com vários deles, optando por parcerias de longo prazo com poucos deles, focando na integração vertical e na cadeia de suprimentos integrada.

Já Shashi *et al.* (2018) testaram as relações dos membros da cadeia de suprimentos do setor alimentício, avaliando como o desempenho de cada um deles afeta os demais. Os resultados mostraram que o desempenho do fornecedor impacta positivamente o desempenho da empresa fabricante, dos distribuidores e varejistas, mas que o maior impacto é sempre no próximo membro da cadeia, ou seja, o maior impacto causado pelo fornecedor é na organização produtora. Ainda, de acordo com a pesquisa dos autores, os critérios considerados adequados para avaliar o desempenho dos fornecedores de alimentos foram o custo de coleta, custo de resfriamento, qualidade do produto do fornecedor, flexibilidade de entrega, confiabilidade de entrega, prazo de entrega do fornecedor e custo de distribuição.

Embora existam diversas contribuições na literatura sobre a medição do desempenho na cadeia de suprimentos da indústria alimentícia (SHASHI *et al.*, 2018), a maioria dos estudos foca no planejamento da produção e no gerenciamento de estoque, ignorando outros aspectos mais amplos da avaliação de desempenho (SHUKLA; JHARKHARIA, 2013). Dessa forma, o presente trabalho visa atuar nesta lacuna, desenvolvendo um *framework* capaz de auxiliar na avaliação de desempenho do fornecedor e voltado especificamente para a cadeia de suprimentos deste setor.

### **2.3 FERRAMENTA MULTICRITÉRIO DE APOIO À DECISÃO MACBETH**

A tomada de decisão é o processo de encontrar a melhor opção entre as alternativas viáveis. Os problemas de tomada de decisão que consideram diversos critérios são chamados de problemas de tomada de decisão multicritério (MCDM) (ERTAY *et al.*, 2013). As metodologias de análise de decisão multicritério (MCDA) são especialmente adequadas para abordar problemas de avaliação de fornecedores (REZAEI *et al.*, 2016), pois consideram várias dimensões sobre as quais eles serão avaliados, algumas dimensões quantitativas por natureza, outras qualitativas e, portanto, subjetivas (HO *et al.*, 2010). Em consonância, de acordo com Liou, Ching-Chuang e Tzeng (2014), a mensuração de desempenho dos fornecedores possui propriedades multicritério, multidimensional e multiescala.

As metodologias MCDA percebem as situações do mundo real como problemas de decisão complexos que necessitam equilibrar diversos fatores (FERREIRA; SANTOS, 2018), dentre elas o MACBETH (do inglês *Measuring Attractiveness by a Categorical Based Evaluation*) é uma abordagem desenvolvida nos anos 1990 por Carlos Bana e Costa e Jean-Claude Vansnick (BANA E COSTA; VANSNICK, 1995, BANA E COSTA *et al.*, 2005). O MACBETH é um método multicritério completo que utiliza julgamentos sobre a diferença de atratividade entre dois elementos ao mesmo tempo para gerar pontuações numéricas para as opções em cada critério e ponderar os critérios (BURGOS; CARNERO, 2020).

O método MACBETH foi projetado para construir um modelo quantitativo de valores, baseado em um procedimento de pergunta-resposta direta, no qual os respondentes comparam pares de alternativas e fazem julgamentos qualitativos sobre a diferença de atratividade entre essas alternativas. Ao passo que as respostas são dadas, a escala numérica representando a priorização das alternativas ou critérios é gerada (CANAS *et al.*, 2015, ERTAY *et al.*, 2013). Ao contrário de outros métodos multicritério, esta ferramenta usa apenas duas referências no

processo de decisão, permitindo comparações mais consistentes, e fornecendo resultados mais objetivos e confiáveis (BURGOS; CARNERO, 2020).

Ademais, a abordagem MACBETH associa-se a um sistema de suporte à decisão amigável, o M-MACBETH, que auxilia em todo o processo de avaliação multicritério (MONTIGNAC; NOIROT; CHAUDOURNE, 2009). O M-MACBETH inclui ferramentas para verificar a consistência dos julgamentos expressos pelo grupo de decisão automaticamente e sugere como resolver inconsistências, caso surjam (CARNERO; GOMEZ, 2016).

O método MACBETH têm sido utilizado para resolver problemas multicritérios em áreas diversas. Silva (2019) fez um levantamento da quantidade de publicações utilizando o MACBETH através de uma revisão sistemática da literatura e encontrou que o domínio com o maior número de artigos é da avaliação de desempenho, seguida pelo campo da pesquisa operacional e, posteriormente, da sustentabilidade. Ainda, Ferreira e Santos (2018) realizaram uma análise bibliométrica das publicações acerca da ferramenta e descobriram que a sua utilização têm crescido quase exponencialmente.

Buscando na literatura, o conteúdo dos trabalhos que utilizaram o método MACBETH se apresenta bastante diversificado. Burgos e Carnero (2020) propõem um modelo multicritério inovador projetado através do MACBETH para centros de aprendizagem, que visa atuar como um sistema de melhoria contínua e ferramenta de benchmarking para a comparação de eficiência entre as escolas. CANAS *et al.* (2015) desenvolveram um sistema de apoio à decisão multicritério para o cálculo de rendas residenciais, através da medição da atratividade dos critérios de avaliação pelo MACBETH.

Ertay *et al.* (2013) utilizaram o MACBEH para avaliar as opções de energia renovável na Turquia, face ao aumento no consumo de energia enfrentado pelo país nos últimos trinta anos. Já empregou o MACBETH para avaliar as lavouras de palma, soja, canola e milho considerando aspectos ambientais, técnicos e econômicos e suas respectivos pesos.

Marcelino *et al.* (2019) desenvolveram um modelo de valor multicritério, com a aplicação da abordagem MACBETH, que proporciona a priorização de intervenções de manutenção e reabilitação em pavimentos de redes viárias, considerando aspectos sociais, econômicos e técnicos. Ferreira *et al.* (2011) utilizaram MACBETH para avaliação de desempenho em bancos.

Baltazar, Rosa e Silva (2018) estabeleceram um modelo que mede o desempenho e a eficiência de aeroportos, com o auxílio do MACBETH. Já Pereira, Dias e Fontes (2019) utilizaram o MACBETH para avaliar e selecionar fornecedores de uma empresa de distribuição de azeite, classificando-os de acordo com os critérios definidos pelos tomadores de decisão.

A abordagem humanística e construtivista da MACBETH torna muito útil estruturar uma os problemas de decisão da vida real. De fato, pois a mesma é considerada uma abordagem não numérica para a tomada de decisão (FASOLO; BANA E COSTA, 2014), quando comparada a outras técnicas, requer menos esforço cognitivo dos tomadores de decisão, dessa forma gerando resultados que não seriam possíveis apenas com o uso de métodos estatísticos (FERREIRA; SANTOS, 2018). Ainda, para Miranda, Baltazar e Silva (2016), trata-se de uma abordagem promissora, devido a sua facilidade de aplicação na prática gerencial.

Desse modo, tendo em vista as vantagens relacionadas a utilização das ferramentas de apoio à decisão multicritério e a boa aceitação da abordagem MACBETH na resolução de problemas complexos, este método foi escolhido como base para a elaboração de um *framework* capaz de auxiliar as organizações na avaliação de desempenho de fornecedores, fornecendo a priorização dos indicadores e métricas mais relevantes para uma cadeia de suprimentos do setor alimentício.

### **3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS**

Este capítulo tem por objetivo evidenciar a metodologia utilizada na concepção deste trabalho. Para tal, ele está dividido em dois tópicos principais: classificação da pesquisa e etapas metodológicas.

#### **3.1 CLASSIFICAÇÃO DA PESQUISA**

Para Prodanov e Freitas (2013) uma pesquisa pode ser classificada através de diferentes pontos de vistas, de acordo com sua natureza, segundo seus objetivos, pela perspectiva dos procedimentos técnicos e sob a óptica da forma de abordagem do problema.

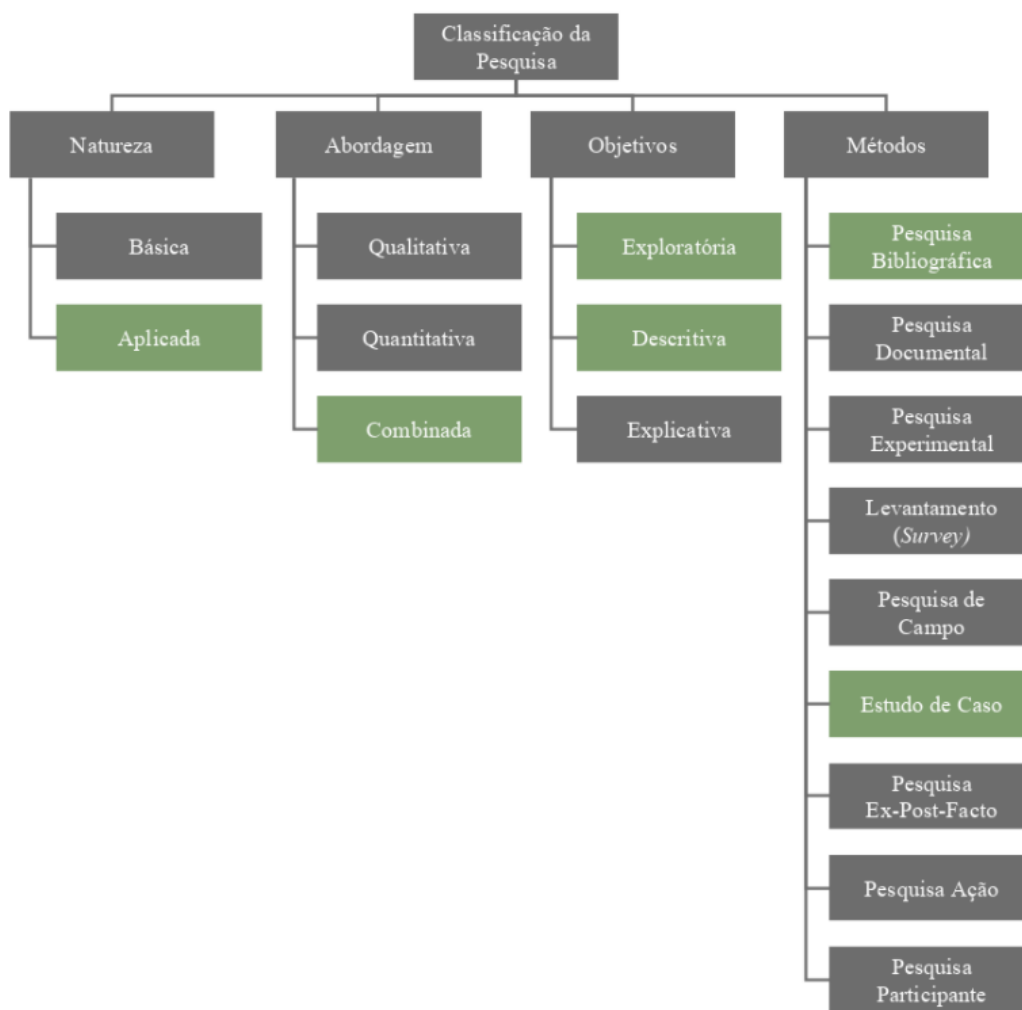
Em consonância com as definições de Prodanov e Freitas (2013), esta pesquisa é classificada como de natureza aplicada, visto que tem como objetivo fornecer um *framework* de avaliação de desempenho de fornecedores para aplicação prática em cadeias de suprimento do setor de alimentos, visando a solução deste problema específico.

Em se tratando dos seus objetivos, segundo os mesmos autores Prodanov e Freitas (2013), este trabalho se enquadra como exploratório e descritivo. Exploratório, pois tem como finalidade apresentar mais informações sobre o tema da avaliação de desempenho de fornecedores, através da delimitação do tema de pesquisa e da fixação de objetivos, apresentando o assunto a partir de uma nova perspectiva. E descritivo, pois busca descrever, classificar, analisar e interpretar as características do fenômeno estudado sem causar interferências, utilizando técnicas de coleta de dados.

Com relação aos procedimentos técnicos, nas definições de Prodanov e Freitas (2013) este trabalho trata-se de uma pesquisa bibliográfica, visto que foi concebida a partir de artigos já publicados na literatura sobre a avaliação de desempenho de fornecedores em cadeias de suprimentos. Ainda, trata-se também de um estudo de caso, ao passo que investiga de forma aprofundada, através da coleta e análise de informações, a avaliação de desempenho de fornecedores na cadeia de suprimentos do setor de alimentos. Miguel (2010), argumenta que um estudo de caso tem caráter empírico e investiga um dado fenômeno dentro de um contexto real através da análise de um ou mais casos. Ainda, Turrioni e Mello (2012) acrescentam que um estudo de caso envolve o estudo profundo de um ou poucos objetos, de forma a permitir um conhecimento amplo e detalhado acerca do mesmo.

No que concerne a forma de abordagem do problema, a pesquisa não se limita a uma abordagem quantitativa ou qualitativa, mas utiliza uma junção destas, denominada por abordagem combinada (MIGUEL, 2010). A abordagem qualitativa está relacionada ao ambiente como sendo a fonte direta dos dados, a coleta de dados na literatura acerca dos indicadores e métricas de desempenho busca retratar o maior número possível de elementos existentes na realidade estudada. Já a abordagem quantitativa se dá na aplicação do método multicritério MACBETH, que quantifica os dados qualitativos em uma escala numérica de prioridades (PRODANOV; FREITAS, 2013). A figura 01 apresenta o enquadramento metodológico desta pesquisa, no contexto das classificações propostas por Prodanov e Freitas (2013).

Figura 01 – Enquadramento metodológico da pesquisa



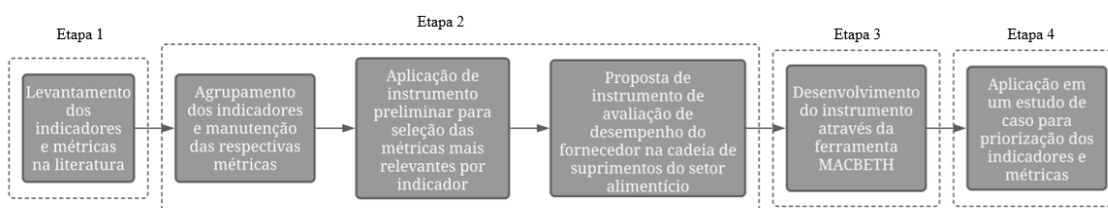
Fonte: Elaboração própria

### 3.2 ETAPAS METODOLÓGICAS

A metodologia desta pesquisa foi desenvolvida em 4 etapas. A primeira delas concerne uma pesquisa bibliográfica para construção da base teórica e levantamento dos indicadores e métricas de avaliação de desempenho do fornecedor. Posteriormente, elaborou-se o *framework* de avaliação de desempenho de fornecedores, a partir do agrupamento dos indicadores semelhantes e da aplicação de um *framework* de pesquisa voltado para a seleção das métricas

mais relevantes. Em seguida, desenvolve-se o modelo de avaliação proposto através da ferramenta multicritério MACBETH. Por fim, a última fase refere-se a um estudo de caso para aplicação da ferramenta em uma empresa da indústria de alimentos e obtenção da priorização dos indicadores e métricas de desempenho do *framework*. O resumo das etapas metodológicas está na figura 02 e as mesmas serão abordadas nos tópicos seguintes.

Figura 02 – Etapas metodológicas adotadas na pesquisa



Fonte: Elaboração própria

### 3.2.1 REVISÃO DA LITERATURA

Com o objetivo de formar a base conceitual teórica deste estudo e levantar os indicadores e métricas para avaliação de desempenho de fornecedores no contexto da cadeia de suprimentos, realizou-se uma Revisão Sistemática da Literatura (RSL), conforme os procedimentos de Lacerda et al. (2012), que propôs um processo para selecionar referências bibliográficas sobre avaliação de desempenho.

No que tange a cronologia da pesquisa, os procedimentos para a revisão da literatura foram realizados nos meses de setembro e outubro de 2020. Seguindo a metodologia de Lacerda et al. (2012), o primeiro passo para a revisão teórica é definir o tema de pesquisa, neste caso a avaliação de desempenho dos fornecedores na cadeia de suprimentos e aplicação da ferramenta multicritério MACBETH. Em seguida, define-se a base de dados, optou-se por utilizar a Web of Science, tendo em vista que esta é responsável pelo fator de impacto dos periódicos (JCR – Journal Citation Report) e compreende diversas outras bases em seu diretório. Foi definido que as pesquisas na base seriam feitas filtrando as publicações dos últimos 10 anos (2010 a 2020), com a finalidade de obter resultados condizentes com a realidade atual.

Definido o campo amostral e o universo temporal, são escolhidas as palavras-chave para a busca na literatura e tem-se início ao processo de seleção dos artigos que irão compor o

referencial teórico. Foram testadas 6 combinações de palavras-chave para levantar as publicações sobre a avaliação de desempenho na cadeia de suprimentos, e a partir da observação dos artigos encontrados nas buscas, determinou-se as duas combinações mais adequadas aos objetivos da pesquisa. Ainda, uma terceira combinação de palavras-chave foi escolhida para compor os resultados, com vista a obter os artigos mais citados sobre o tema nos últimos 10 anos. Por fim, para o referencial teórico concernente ao método multicritério MACBETH, foi determinada uma combinação de palavras-chave para levantar os trabalhos que utilizaram a ferramenta. O resumo das palavras-chave utilizadas para a base conceitual teórica desta pesquisa está no quadro 03.

Quadro 03 – Palavras-chave utilizadas para formação da base conceitual teórica

Palavras-chave	Resultado
Title="performance measurement" OR Title="performance evaluation" AND Topic="supply chain" AND Topic="food sector"	1688 publicações
Topic="supplier performance" OR Topic="supplier selection" AND Topic="supply chain"	438 publicações
Title=Supply Chain Performance	50 publicações mais citadas
Topic="Macbeth" OR Topic="Measuring Attractiveness by a Categorical Based Evaluation Technique" AND Topic="supply chain"	975 publicações

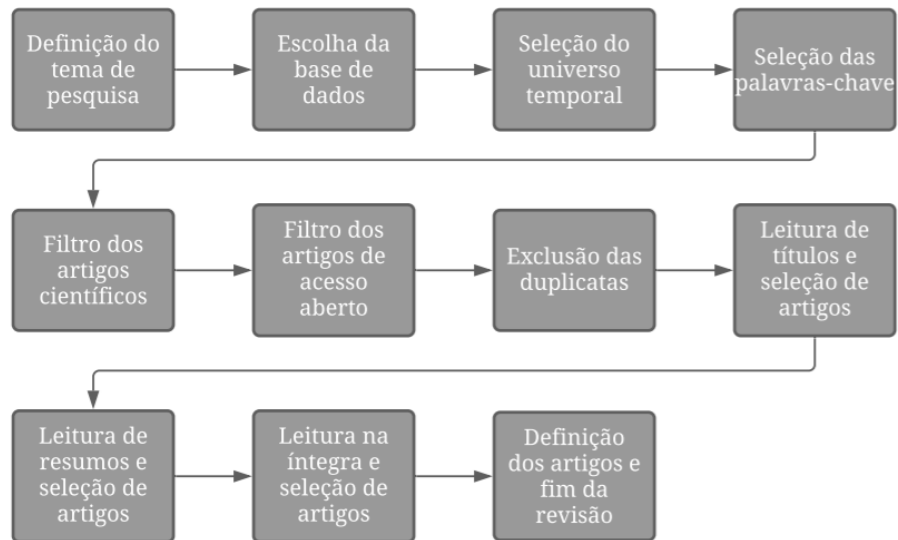
Fonte: Elaboração própria

Desse modo, foram encontradas 3151 publicações no total. A partir destes resultados, de acordo com a metodologia de Lacerda et al. (2012), aplicam-se filtros para restringir a amostra. Primeiramente, foram selecionados apenas os artigos de periódicos, excluindo os trabalhos provenientes de conferências e congressos, entre outros, restando 1977 artigos. Ademais, foram filtrados apenas os artigos de acesso aberto ao seu conteúdo integral, como resultado restaram 503 artigos. Por fim, através da importação das publicações para a plataforma *Endnote*, verificou-se que não havia duplicidade. Concluídas estas etapas, a amostra de publicações final foi de 503 artigos.

A fase posterior, seguindo os procedimentos de Lacerda et al. (2012), possui a finalidade de selecionar os artigos finais a serem utilizados na pesquisa. Inicialmente, foram lidos os títulos de todos os artigos e excluídos os que não se adequavam ao estudo, desta etapa restaram 134 artigos. Depois, foram lidos os resumos e excluídos, mais uma vez, os trabalhos que não estavam relacionados aos objetivos deste trabalho. Restaram 38 artigos que foram lidos na íntegra, dos quais 10 foram descartados por focarem em outras temáticas que divergiam da

finalidade da pesquisa. Finalmente, os 28 artigos remanescentes foram definidos como formadores de toda a base conceitual teórica deste estudo. Na figura 03, tem-se um resumo do processo utilizado para a seleção da bibliografia, que seguiu as diretrizes Lacerda et al. (2012).

Figura 03 – Procedimento de revisão sistemática da literatura



Fonte: Elaboração própria

Da revisão de literatura, os artigos concernentes a parte de avaliação de desempenho na cadeia de suprimentos, utilizados para levantar os indicadores e métricas de desempenho para avaliar o fornecedor e compor o *framework* de pesquisa proposto, estão identificados no quadro 04 a seguir, que contém informações sobre os autores, título, ano e periódico de cada publicação.

Quadro 04 – Artigos utilizados no levantamento dos indicadores e métricas de desempenho

<b>Autores</b>	<b>Ano</b>	<b>Título</b>	<b>Periódico</b>
P. K. Dey and W. Cheffi	2012	Green supply chain performance measurement using the analytic hierarchy process: a comparative analysis of manufacturing organisations	Production Planning & Control
M. K. Mohanty and P. Gahan	2013	Supplier performance measurement in discrete manufacturing industry-empirical study on indian manufacturing sector	Journal of Business Economics and Management

<b>Autores</b>	<b>Ano</b>	<b>Título</b>	<b>Periódico</b>
A. Genovese, S. C. L. Koh, N. Kumar and P. K. Tripathi	2014	Exploring the challenges in implementing supplier environmental performance measurement models: a case study	Production Planning & Control
W. X. Han, Y. Huang and D. Macbeth	2014	Performance measurement of cross-culture supply chain partnership: a case study in the Chinese automotive industry	International Journal of Production Research
F. De Felice, M. H. Deldoost, M. Faizollahi and A. Petrillo	2015	Performance Measurement Model for the Supplier Selection Based on AHP	International Journal of Engineering Business Management
P. Chithambaranathan, N. Subramanian, A. Gunasekaran and P. L. K. Palaniappan	2015	Service supply chain environmental performance evaluation using grey based hybrid MCDM approach	International Journal of Production Economics
P. K. Dey, A. Bhattacharya and W. Ho	2015	Strategic supplier performance evaluation: A case-based action research of a UK manufacturing organization	International Journal of Production Economics
M. D. Dinu	2016	Supply chain performance within agri food sector	Agricultural economics
R. Fadhil, T. Djatna and M. S. Maarif	2017	Analysis and Design of a Human Resources Performance Measurement System for the	Journal of Regional and City Planning
M. H. Ha, Z. L. Yang, T. Notteboom, A. K. Y. Ng and M. W. Heo	2017	Revisiting port performance measurement: A hybrid multi-stakeholder framework for the	Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review
J. B. Smit, J. van Eeden and F. E. van Dyk	2017	A performance measurement framework for the South African bulk export wine supply chain	Journal of Transport and Supply Chain Management
S. T. Rehman, S. A. Khan, S. Kusi-Sarpong and S. M. Hassan	2018	Supply chain performance measurement and improvement system: A MCDA-DMAIC	Journal of Modelling in Management
Shashi, R. Singh, P. Centobelli and R. Cerchione	2018	Evaluating Partnerships in Sustainability-Oriented Food Supply Chain: A Five-Stage	Energies Journal
Y. Yusuf, A. Gunasekaran, T. Papadopoulos, W.	2018	Performance measurement in the natural gas industry A case study of Ghana's natural gas supply chain	Benchmarking: An International Journal
E. Cagno, A. Neri, M. Howard, G. Brenna and A. Trianni	2019	Industrial sustainability performance measurement systems: A novel framework	Journal of Cleaner Production
D. R. Petrovic and P. Mimovic	2019	Two-stage model for the evaluation suppliers in different types of supply chains	International Journal for Quality Research

Fonte: Elaboração própria

A partir destes estudos, foram identificados 39 indicadores e 180 métricas de desempenho utilizados pelos autores na avaliação de desempenho do fornecedor na cadeia de suprimentos. Os indicadores foram analisados e agrupados conforme se tratavam da mesma

categoria de avaliação ou eram exatamente iguais. Com relação as métricas, foram mantidas as classificações dos autores, ou seja, cada uma delas foi alocada ao indicador correspondente de acordo com o estudo original. O processo de agrupamento dos indicadores e seleção das métricas será abordado no próximo tópico.

### **3.2.2 INDICADORES E MÉTRICAS QUE COMPÕEM O FRAMEWORK PARA AVALIAÇÃO DE DESEMPENHO DO FORNECEDOR**

Para o desenvolvimento do *framework* voltado para a avaliação de desempenho do fornecedor no contexto da cadeia de suprimentos do setor alimentício, partiu-se do levantamento dos indicadores e métricas de desempenho na literatura e, posteriormente, foram associados os indicadores iguais ou relacionados ao mesmo objetivo de avaliação. Já as métricas de desempenho foram alocadas aos seus respectivos indicadores, conforme classificação do estudo original.

Em seguida, um instrumento de pesquisa preliminar foi concebido sob a forma de um questionário, com a finalidade de selecionar as métricas mais relevantes para cada um dos indicadores. A aplicação foi feita com respondentes com experiência no setor de alimentos, para que eles selecionassem as 5 métricas mais adequadas para cada indicador de acordo com o contexto do setor e objetivo da pesquisa. Assim, este questionário pode ser visto no apêndice A. Quanto as respostas, foram obtidas 12 no total, sendo a média de tempo de atuação no setor dos respondentes de aproximadamente 4 anos.

As 3 métricas mais votadas para cada um dos indicadores no questionário foram escolhidas para compor o *framework* de avaliação do fornecedor proposto. Dessa forma, o mesmo conta com 8 indicadores de desempenho e 3 métricas de desempenho para cada indicador. Ainda, anteriormente a definição do *framework*, o mesmo passou por uma etapa de validação com um especialista pesquisador da área, para verificação de que atende aos objetivos designados.

Por fim, a escolha por 3 métricas por indicador se deu para que o *framework* proposto fosse prático e de fácil aplicabilidade nas organizações, sendo considerado que uma quantidade superior a 3 métricas se tornaria algo muito extenso e dispendioso em termos de tempo.

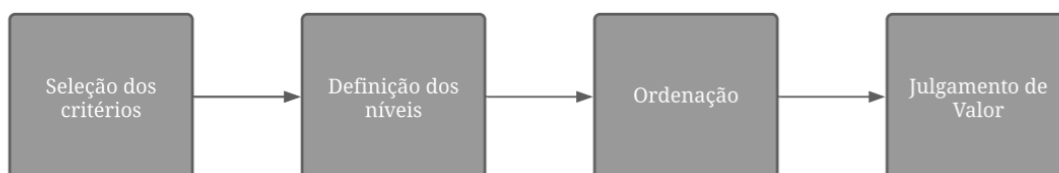
### **3.2.3 UTILIZAÇÃO DA FERRAMENTA MULTICRITÉRIO MACBETH**

O *framework* proposto é constituído de indicadores e métricas de desempenho para avaliação e seleção de fornecedores na cadeia de suprimentos da indústria alimentícia. Para a

gestão e seleção de fornecedores nas organizações, deve-se preterir os indicadores e métricas mais relevantes. Para obter tal resultado, utilizou-se a ferramenta multicritério MACBETH.

O método é capaz de fornecer pontuações para cada indicador ou métrica, com base em julgamentos qualitativos dos decisores sobre as diferenças de atratividade entre elementos. O desenvolvimento do *framework* de pesquisa proposto no MACBETH segue as definições de Bana e Costa (1999). Quanto as fases de aplicação, estas se inspiraram no processo realizado por Silva (2019) e nas instruções de uso do *software* da ferramenta e podem ser visualizadas na figura 04.

Figura 04 – Etapas da aplicação do MACBETH



Fonte: elaboração própria

Inicialmente, os critérios a serem avaliados foram definidos como os indicadores e métricas do *framework* de avaliação. Em um primeiro momento, foram averiguadas pela ferramenta as opções de indicadores (custo, qualidade, entrega, entre outros). Posteriormente foram analisadas as 3 opções de métricas para cada indicador.

A etapa seguinte, definição dos níveis, determina como será a escala de resultados de prioridades (de indicadores ou de métricas para cada indicador). Determinou-se que os limites superior e inferior seriam os níveis bom e neutro, respectivamente. O nível bom corresponde ao completo atendimento do item de performance pelo fornecedor e o nível neutro o não atendimento do item pelo fornecedor. Numericamente, o nível bom é representado pelo 100 e o neutro pelo 0.

Na fase seguinte, o decisor foi o responsável por ordenar as opções em termos de relevância, para em seguida realizar um julgamento de valor entre cada par de opções. Para esse julgamento, o decisor expressa a diferença de atratividade entre cada par da comparação em uma das seis categorias: (1) muito fraca, (2) fraca, (3) moderada, (4) forte, (5) muito forte e (6) extrema.

A partir de uma matriz de julgamentos que é feita pelo *software* M-MACBETH, o MACBETH fornece uma escala de valores parciais e, subsequentemente, pontuações para cada opção avaliada. Estas devem passar por um processo de validação junto aos decisores.

Foram feitas duas aplicações do *framework* com o auxílio do *software* M-MACBETH, uma para validação com um decisor de uma empresa do setor de alimentos e outra com outro decisor de outra empresa do mesmo setor para o estudo de caso que será abordado no tópico a seguir. Da primeira aplicação surgiram ajustes e melhorias na execução do método que foram implementadas para o estudo de caso.

### **3.2.4 ESTUDO DE CASO PARA PRIORIZAÇÃO DE INDICADORES E MÉTRICAS DE DESEMPENHO ATRAVÉS DA FERRAMENTA MACBETH**

A escolha da empresa foco para o estudo de caso deu-se com base na adequação da mesma aos objetivos do trabalho, ou seja, trata-se uma organização pertencente a indústria de alimentos e que possui diversos fornecedores, bem como necessita, ocasionalmente, selecionar novos devido as mudanças que implementa na sua produção visando inovação e aumento de participação no mercado.

Para a consistência do estudo, o *framework* foi aplicado com um decisor com um amplo conhecimento da empresa e dos seus processos de produção, além de contato direto com os fornecedores e participação direta na escolha e gestão destas relações. A aplicação foi feita diretamente no programa M-MACBETH para 9 critérios: os indicadores de desempenho e as métricas para cada um dos 8 indicadores do *framework* proposto.

Inicialmente foi apresentado ao decisor um documento, apresentado no apêndice B, contendo as principais informações da pesquisa, como objetivos, informações sobre o método e resultados almejados, a participação do mesmo no desenvolvimento do método e algumas instruções para a entrevista. A aplicação durou em média 1 hora e 30 minutos e foi feita diretamente feita no *software* M-MACBETH.

As perguntas foram realizadas conforme instruções do manual de utilização do programa e tinham como objetivo o ordenamento de opções e julgamento de suas atividades. Na etapa inicial, é demandado que o decisor ordene as opções em termos de relevância para a avaliação de desempenho de seus fornecedores. A matriz de ordenação para os indicadores do *framework* está representada figura 05.

Figura 05 – Exemplo da ordenação dos indicadores para avaliação de fornecedores

	bom	Cust	Entr	Qualid	Conf	Rela	Desemp	Capac téc	Desemp amb	neutro	
bom	nula	positiva	positiva	positiva	positiva	positiva	positiva	positiva	positiva	positiva	extrema
Cust		nula	positiva	positiva	positiva	positiva	positiva	positiva	positiva	positiva	mt. forte
Entr			nula	positiva	positiva	positiva	positiva	positiva	positiva	positiva	forte
Qualid				nula	positiva	positiva	positiva	positiva	positiva	positiva	moderada
Conf					nula	positiva	positiva	positiva	positiva	positiva	fraca
Rela						nula	positiva	positiva	positiva	positiva	mt. fraca
Desemp							nula	positiva	positiva	positiva	nula
Capac téc								nula	positiva	positiva	
Desemp amb									nula	positiva	
neutro										nula	

Fonte: M-MACBETH

Então, a ordenação é validada no programa e depois são feitas perguntas sobre a comparação de cada par de opções em termos de atratividade, por exemplo: “*considera que a opção x é quão mais atrativa que a opção y no que concerne a avaliação e seleção de fornecedores?*”, as respostas podem ser: a diferença de atratividade das opções é nula, muito fraca, fraca, moderada, forte, muito forte ou extrema. A seguir, na figura 06, um exemplo do julgamento de valor acerca das opções de indicadores de desempenho do *framework*.

Figura 06 – Exemplo do julgamento de valor dos indicadores para avaliação de fornecedores

	bom	Cust	Entr	Qualid	Conf	Rela	Desemp	Capac téc	Desemp amb	neutro	
bom	nula	positiva	positiva	positiva	positiva	positiva	positiva	positiva	positiva	positiva	extrema
Cust		nula	fraca	moderada	moderada	forte	mt. forte	mt. forte	extrema	positiva	mt. forte
Entr			nula	fraca	moderada	forte	forte	forte	mt. forte	positiva	forte
Qualid				nula	fraca	fraca	moderada	forte	mt. forte	positiva	moderada
Conf					nula	fraca	moderada	forte	mt. forte	positiva	fraca
Rela						nula	fraca	moderada	forte	positiva	mt. fraca
Desemp							nula	fraca	forte	positiva	nula
Capac téc								nula	moderada	positiva	
Desemp amb									nula	positiva	
neutro										nula	

Fonte: M-MACBETH

O próprio programa M-MACBETH julga a consistência de cada resposta do decisor. Quando há alguma inconsistência, o mesmo é convidado a reavaliar seu julgamento até que a sua resposta seja aceita pelo *software*. Por fim, a ferramenta gera uma escala numérica de cada uma das opções e a mesma passa por um processo de validação com o gestor antes de ser definida como resultado final da priorização.

As escalas de priorização feitas pelo programa são construídas com pontuações de 0 a 100 e as opções deverão ser classificadas como alta, média ou baixa atratividade para a empresa. Portanto, baseando-se na simples divisão aritmética dos pontos, as opções que fizerem acima de 66,66 pontos serão definidas como de alta atratividade para a empresa, já as que pontuarem entre 33,33 e 66,66 de média atratividade e, por fim, as opções com menos que 33,33 pontos serão categorizadas como de baixa atratividade.

## **4 RESULTADOS**

Os resultados da pesquisa a serem explanados neste capítulo serão divididos em duas partes, sendo a primeira referente ao *framework* proposto para a avaliação de desempenho do fornecedor e a segunda sobre a priorização dos indicadores e métricas do mesmo através da ferramenta MACBETH.

### **4.1 PROPOSTA DE FRAMEWORK PARA AVALIAÇÃO DO FORNECEDOR NA CADEIA DE SUPRIMENTOS DO SETOR ALIMENTÍCIO**

Os 39 indicadores e 180 métricas encontrados na literatura para avaliar o desempenho dos fornecedores no contexto da cadeia de suprimentos estão dispostos nos quadros de 05 a 12. Os indicadores foram agrupados, assim como feito por Santos (2014), e destaca-se como resultado deste processo 8 indicadores gerais, sendo o nome escolhido para o indicador proposto como o que, dentre o grupo, melhor refletia os demais. São eles: Custo, Desempenho, Capacidade Técnica, Qualidade, Entrega, Estratégia de Relacionamento, Confiabilidade e Desempenho Ambiental.

Quadro 05 – Indicador proposto Custo e respectivas métricas

Autores	Indicador	Métricas
M. K. Mohanty and P. Gahan (2013)	Custo	
P. K. Dey, A. Bhattacharya and W. Ho (2015)		Adequação do preço dos materiais com o preço do mercado
		Competitividade do custo
		Capacidade de redução de custos e esforço
		Desempenho na redução de custos
		Transparência do custo
F. De Felice, M. H. Deldoost, M. Faizollahi and A. Petrillo (2015)	Preço e Custo	Desconto
		Custo de transporte
		Termos de pagamento
		Custo do assistente de redução
		Custo do pedido
D. R. Petrovic and P. Mimovic (2019)	Custo	Custo de transporte
		Custo da baixa qualidade
E. Cagno, A. Neri, M. Howard, G. Brenna and A. Trianni (2019)	Econômico	Certificação do fornecedor
		Número de fornecedores
		Localidade do fornecedor

Fonte: Elaboração própria

Quadro 06 – Indicador proposto Desempenho e respectivas métricas

Autores	Indicador	Métricas
P. K. Dey, A. Bhattacharya and W. Ho (2015)		Estado da arte da tecnologia
		Organização inovadora e em aprendizado
		Qualidade dos recursos humanos
F. De Felice, M. H. Deldoost, M. Faizollahi and A. Petrillo (2015)	Desempenho do fornecedor	Rejeição no controle de qualidade de entrada
		Rejeição na linha de produção
		Rejeição pelo consumidor final
		Conformidade com a qualidade
		Conformidade devido à data / prazo de entrega
		Conformidade com os padrões de embalagem
		Serviço de reparo
		Logística reversa
		Disponibilidade e facilidade de contato
		Sistema de comunicação
		Processamento de EDI (intercâmbio eletrônico de dados)
		Recursos de treinamento
		Resposta à mudança; resposta rápida
		P&D
		Proativo
M. D. Dinu (2016)	Desempenho dos fornecedores	Preço dos produtos entregues
		Qualidade dos serviços que acompanham os produtos
		Entregas feitas no tempo correto
		100% do valor gasto pode corresponder a no máximo 20% da carteira de fornecedores
	Desempenho de cada fornecedor	Variação do preço contratado
		Porcentagem de pedidos pendentes no total de pedidos
		Porcentagem de reclamações quantitativas e qualitativas totais de pedidos entregues
		Prazo de variação em relação ao tempo de entrega acordado em contrato
		Porcentagem de entregas feitas no tempo devido
		Precisão dos documentos comerciais em relação ao total de documentos emitidos
Taxa de entrega dentro do total de entregas contratadas		
R. Fadhil, T. Djatna and M. S. Maarif (2017)	Eficiência de recursos humanos	Os custos incorridos são proporcionais aos resultados de desempenho esperados
Y. Yusuf, A. Gunasekaran, T. Papadopoulos, W. Auchterlounie, D. Hollomah and M. Menhat (2018)	Gestão do fornecedor	Os custos incorridos são adequados para a eficiência desejada
		Qualidade do produto
		Desempenho da entrega
		Capacidade de responder a demanda inesperada
S. T. Rehman, S. A. Khan, S. Kusi-Sarpong and S. M. Hassan (2018)	Compras	Capacidade de resposta
		Atraso na entrega do pedido
		Taxa de rejeição de lote
		Custo do pedido
Custo de aquisição		
Pedido recebido na hora correta		

Fonte: Elaboração própria

Quadro 07 – Indicador proposto Capacidade Técnica e respectivas métricas

Autores	Indicador	Métricas
M. K. Mohanty and P. Gahan (2013)	Capacidade técnica	
	Responsividade	
W. X. Han, Y. Huang and D. Macbeth (2014)	Medição de operação	Comprometimento na alocação de recursos p/ manter a operação
		Confiança
		Competência relacional / comunicação
		Partilha de informações
		Participação na decisão
		Qualidade dos produtos e padrão de desempenho
		Nível de entrega / reação rápida aos pedidos do cliente
		Custo
		Eficiência operacional
		Força (tamanho, escalas, vendas, relacionamento industrial)
P. K. Dey, A. Bhattacharya and W. Ho (2015)		Flexibilidade de especificação
		Práticas de gerenciamento do risco na produção
F. De Felice, M. H. Deldoost, M. Faizollahi and A. Petrillo (2015)	Capacidade técnica	Resposta a problemas de qualidade
		Capacidades de design / desenvolvimento
		Nível de cooperação e compartilhamento de informações
		Estrutura organizacional
		Número de funcionários (tamanho da empresa)
		Número de equipe técnica
		Educação
		Sistema de planejamento de produção
		Tempo de espera
		Layout da planta e manuseio de materiais
		Transporte, armazenamento
		Segurança
		Ecologicamente correto
		Flexibilidade da linha de produção
		Relacionamentos de longo prazo
		Confiabilidade e confiança
Capacidades de gerenciamento		
Cultura		
Atitude		
R. Fadhil, T. Djatna and M. S. Maarif (2017)	Capacidade técnica	
M. H. Ha, Z. L. Yang, I. Notteboom, A. K. Y. Ng and M. W. Ho (2017)	Sistema de produção	Confiabilidade
		Eficiência

Fonte: Elaboração própria

Quadro 08 – Indicador proposto Qualidade e respectivas métricas

Autores	Indicador	Métricas
M. K. Mohanty and P. Gahan (2013)	Qualidade	
P. K. Dey, A. Bhattacharya and W. Ho (2015)		Programas de melhoria contínua
		Sistema de ação corretiva e preventiva
		Certificação e auditoria de qualidade
F. De Felice, M. H. Deldoost, M. Faizollahi and A. Petrillo (2015)	Sistema de qualidade	Relatórios e dados de qualidade
		Sistema de garantia de qualidade
		Auditoria interna
		Continua a melhoria da qualidade
		Registrado na ISO
		Melhoria do processo
		Técnicas de qualidade na melhoria de processos
		Retrabalho
		Aplicação estatística
		Aplicação de técnicas avançadas de qualidade
		Resposta de ação corretiva
		Referência do cliente
		Inspeção de processo e teste de confiabilidade
		Inspeção final do processo e testes de confiabilidade
		Auditorias de produto
Equipamento de medição e teste		
Atividades de calibração		
Número da equipe de qualidade		
Educação da equipe de qualidade		
D. R. Petrovic and P. Mimovic (2019)	Qualidade	Relatório de material discrepante

Fonte: Elaboração própria

Quadro 09 – Indicador proposto Entrega e respectivas métricas

<b>Autores</b>	<b>Indicador</b>	<b>Métricas</b>
M. K. Mohanty and P. Gahan (2013)	Entrega	
	Flexibilidade de entrega	
P. K. Dey, A. Bhattacharya and W. Ho (2015)		Confiabilidade de entrega
		Lead time do pedido até a entrega
		Flexibilidade de entrega
		Desempenho da entrega em emergências
D. R. Petrovic and P. Mimovic (2019)	Entrega	Entrega no prazo
	Flexibilidade	Entregas defeituosas por milhão

Fonte: Elaboração própria

Quadro 10 – Indicador proposto Estratégia de Relacionamento e respectivas métricas

<b>Autores</b>	<b>Indicador</b>	<b>Métricas</b>
M. K. Mohanty and P. Gahan (2013)	Serviço de pós venda	
	Confiança e compromisso	
W. X. Han, Y. Huang and D. Macbeth (2014)	Estratégia de relacionamento	Oferecer acesso a recursos valiosos e exclusivos
		Combinar forças mútuas para atingir um objetivo
		Minimizar diferenças organizacionais e interpessoais
		Trabalhar em conjunto para atingir um objetivo comum
P. K. Dey, A. Bhattacharya and W. Ho (2015)		Integrar competências e atividades
		Qualidade do serviço (tangível, seguro, confiabilidade, responsividade, empatia)
F. De Felice, M. H. Deldoost, M. Faizollahi and A. Petrillo (2015)	Localização geográfica	Localidade do fornecedor
M. H. Ha, Z. L. Yang, T. Notteboom, A. K. Y. Ng and M. W. Heo (2017)	Informação/Comunicação/Integração	EDI integrado para comunicação
		TI integrada para compartilhar dados
		colaborar com os membros da relação comercial
		sistemas de TI mais recentes
	Serviços agregadores de valor	Instalações para agregar valor aos produtos
		Capacidade de lidar com diferentes tipos de demanda
R. Fadhil, T. Djatna and M. S. Maarif (2017)	Alinhamento do sistema de recursos humanos	Serviço sob medida para o cliente
		Ausência de problemas/conflitos
	Sistema/Modo de trabalho	Capacidade de cooperação
		Diferença de preço em comparação a outros de alto/baixo desempenho

Fonte: Elaboração própria

Quadro 11 – Indicador proposto Confiabilidade e respectivas métricas

Autores	Indicador	Métricas
M. K. Mohanty and P. Gahan (2013)	Habilidade com documentação	
P. K. Dey, A. Bhattacharya and W. Ho (2015)		Imagem
		Desempenho financeiro
		Qualidade do gerenciamento
		Desempenho no passado
		Gerenciamento do risco de negócio
F. De Felice, M. H. Deldoost, M. Faizollahi and A. Petrillo (2015)	Reputação	Histórico
		Posição no mercado
		Parcerias
	Status financeiro	Receita total
		Rentabilidade
		Avaliação de crédito
		Ativos, capital e infraestrutura
		Estabilidade
J. B. Smit, J. van Eeden and F. E. van Dyk (2017)	Confiabilidade	% de pedidos recebidos dentro do prazo
		% de pedidos recebidos com a documentação correta
		de pedidos entregues sem danos que atendem às especificações e entregues sem falha

Fonte: Elaboração própria

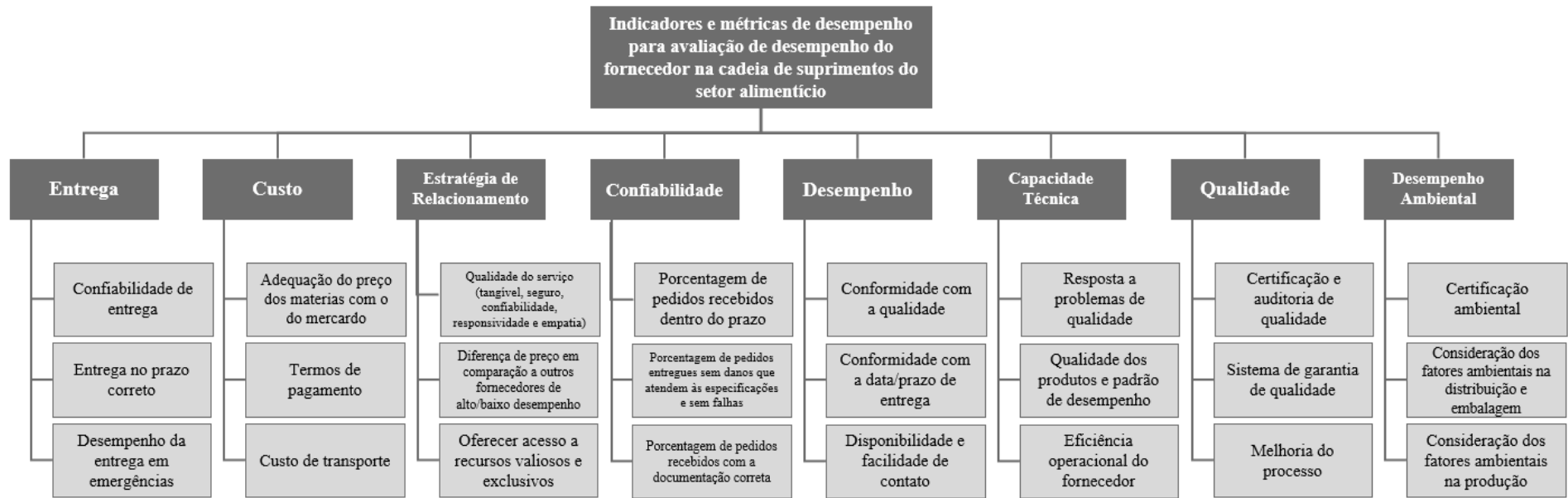
Quadro 12 – Indicador proposto Desempenho Ambiental e respectivas métricas

Autores	Indicador	Métricas
P. K. Dey and W. Cheffi (2012)	Práticas do meio ambiente	Cooperação com fornecedores
M. K. Mohanty and P. Gahan (2013)	Adesão regulatória para segurança e meio ambiente	
A. Genovese, S. C. L. Koh, N. Kumar and P. K. Tripathi (2014)	Meio ambiente	Uso de energia
		Emissões de CO2 e gases de efeito estufa
		Consumo e descarga da água
		Produção de resíduos perigosos e não perigosos
		Uso de matéria prima renovável/reciclada
Certificação ambiental		
P. Chithambaranathan, N. Subramanian, A. Gunasekaran and P. L. K. Palaniappan (2015)	Desempenho ambiental	Imagem verde do fornecedor
		Tornar o fornecedor mais verde
		Avaliação de quão verde é o fornecedor
		Colaboração com fornecedores verdes
		Programas verdes nas instalações do fornecedor
P. K. Dey, A. Bhattacharya and W. Ho (2015)		Consideração dos fatores ambientais no design
		Consideração dos fatores ambientais na produção
		Consideração dos fatores ambientais na distribuição e embalagem
		Política ética
		Atividades de Responsabilidade Social
Práticas de segurança		

Fonte: Elaboração própria

Os indicadores e métricas apresentados nos quadros de 05 a 12 constituem o estado da arte no que diz respeito aos critérios para avaliação de fornecedores em cadeias de suprimentos. Em seguida, após a aplicação do instrumento preliminar para definição das métricas mais relevantes (apêndice A), as 3 métricas que obtiveram as maiores pontuações foram definidas para cada indicador do *framework* proposto no contexto da avaliação do fornecedor da cadeia de suprimentos do setor alimentício. A figura 07 apresenta este resultado.

Figura 07 – *Framework* proposto para avaliação de fornecedores na cadeia de suprimentos do setor alimentício



Fonte: Elaboração própria

Para o indicador Entrega, as métricas são: confiabilidade de entrega, que está relacionado ao quanto os fornecedores fazem suas entregas livres de qualquer erro, entrega no prazo correto, quando os prazos acordados são cumpridos e desempenho de entrega em emergências, que refere-se a capacidade dos fornecedores de atender demandas inesperadas e urgentes.

Para o indicador Custo, as métricas são: adequação do preço dos materiais com o do mercado, que significa que o fornecedor possui preços condizentes com aqueles praticados pela concorrência, termos de pagamento, que está relacionado, por exemplo, aos prazos de pagamento, se é necessário que seja antecipado ou se o mesmo é feito a prazo e custo de transporte, que seria o valor acrescentado ao preço dos materiais destinado apenas para transporte da mercadoria.

Para o indicador Estratégia de Relacionamento, as métricas são: a qualidade do serviço, referente a qualidade além do material fornecido, por exemplo do atendimento, a diferença de preço em comparação a outros fornecedores de alto/baixo desempenho, que concerne ao preço oferecido pelo fornecedor em relação ao preço de outro de mesmo desempenho e oferecer acesso a recursos valiosos e exclusivos, relativo as vantagens oferecidas pelo fornecedor para a parceria.

Para o indicador Confiabilidade, as métricas são: porcentagem de pedidos recebidos dentro do prazo, isto é, se o fornecedor sempre cumpre as entregas nos prazos acertados, porcentagem de pedidos entregues sem danos que atendem as especificações e sem falhas, ou seja, os materiais chegam conformes e sem avarias, por fim, porcentagem de pedidos recebidos com a documentação correta, evitando assim problemas relacionados a divergências de informações, de preço, de validade que ocasionam retrabalho, atrasos.

Para o indicador Desempenho, as métricas são: conformidade com a qualidade, ou seja, o fornecedor entrega materiais com a qualidade esperada, conformidade com a data/prazo de entrega, que concerne a parte do desempenho atrelada a entrega no momento certo e disponibilidade e facilidade de contato, que refere-se ao quanto o fornecedor é acessível.

Para o indicador Capacidade Técnica, as métricas são: resposta a problemas de qualidade, concernente a habilidade do fornecedor de conseguir resolver questões em suas operações que causam algum tipo de avaria nos insumos, qualidade dos produtos e padrão

de desempenho, que refere-se aos fornecedores com um processo capaz de garantir sempre a qualidade e manter o mesmo padrão de desempenho e, por fim, eficiência operacional do fornecedor, que está relacionado aos seus processos e se eles são eficazes.

Para o indicador Qualidade, as métricas são: certificação e auditoria de qualidade, que refere-se aos fornecedores que são certificados e realizam auditorias de qualidade com frequência, sistema de garantia de qualidade, se os processos do fornecedor possuem dispositivos ou controles que asseguram a qualidade e melhoria do processo, que está diretamente relacionado a melhoria contínua do fornecedor.

Para o indicador Desempenho Ambiental, as métricas são: certificação ambiental, quando o fornecedor tem certificações que comprovam o seu comprometimento com o meio ambiente, consideração dos fatores ambientais na distribuição e embalagem, se os insumos fornecidos e produtos do fornecedor possuem embalagens sustentáveis ou menos poluentes e consideração dos fatores ambientais na produção, que está relacionado aos processos do fornecedor e se estes respeitam o meio ambiente ou utilizam técnicas sustentáveis.

Com relação ao modelo, constata-se que os indicadores são bastante abrangentes e as métricas um reflexo dos aspectos mais relevantes para a avaliação do fornecedor. Neste sentido, é possível observar que algumas classes de métricas podem ser encontradas em formas variadas em mais de um indicador. É o caso das métricas relacionadas a qualidade, que além de integrarem o indicador Qualidade, também estão presentes nos indicadores Estratégia de Relacionamento, como qualidade do serviço do fornecedor, Desempenho, como a medida conformidade com a qualidade e Capacidade Técnica, como a qualidade dos produtos e padrão de desempenho.

Ademais, as métricas relacionadas as classes entrega e custo também constam em outros indicadores. Além do indicador Entrega, a Confiabilidade possui uma métrica relacionada aos pedidos recebidos no prazo e o Desempenho apresenta uma medida que concerne a conformidade com a data de recebimento do material. Ainda, uma das medidas de Estratégia de Relacionamento é a diferença de preço do fornecedor com relação a concorrência, ou seja, a mesma faz alusão ao indicador Custo.

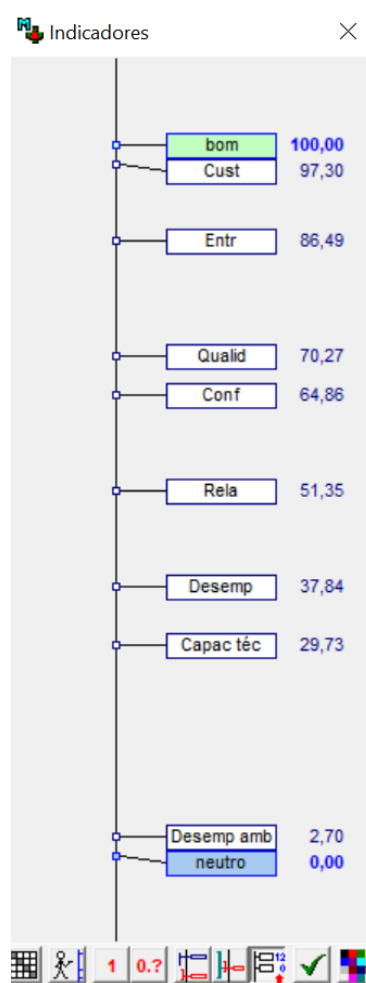
Dessa forma, o *framework* proposto tem como finalidade tornar-se um norte para as organizações na gestão e seleção de novos fornecedores, pois possui atributos específicos voltados para uma aplicação bem sucedida em situações práticas. A totalidade

de critérios faz com que a ferramenta seja completa, visto que compreende as categorias encontradas na literatura sobre o tema. O *framework* foi elaborado especificamente para a indústria alimentícia e esta adequação ao setor é essencial para que o mesmo funcione e alcance os objetivos pretendidos. Ainda, o modelo apresenta uma quantidade não muito elevada de critérios, o que torna sua utilização viável em contextos organizacionais dinâmicos e ágeis.

#### 4.2 PRIORIZAÇÃO DE INDICADORES E MÉTRICAS PARA AVALIAÇÃO DO FORNECEDOR

Com auxílio da ferramenta multicritério MACBETH e do programa M-MACBETH foi possível obter a priorização dos indicadores e métricas do *framework* de avaliação de desempenho do fornecedor proposto. As escalas com os resultados de relevância dos critérios estão dispostas nas figuras de 08 a 16.

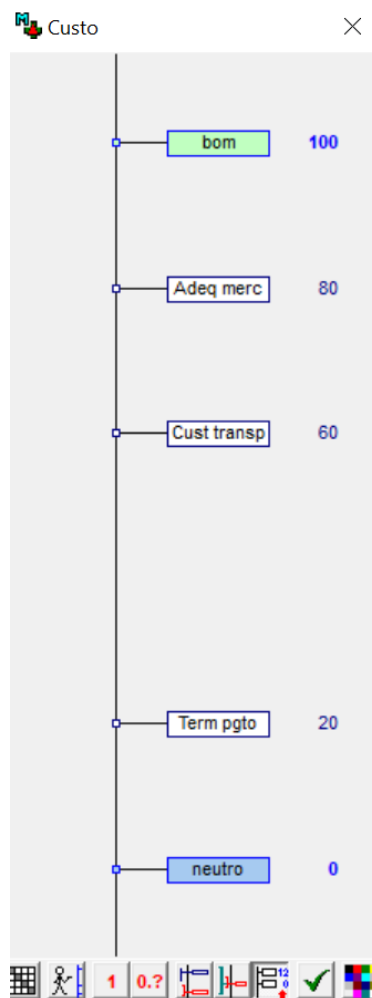
Figura 08 – Priorização dos indicadores para avaliação do fornecedor



Fonte: M-MACBETH

De acordo com a escala da figura 08, os indicadores Custo, Entrega e Qualidade foram definidos como os mais relevantes e de alta atratividade para a empresa na avaliação dos seus fornecedores. Os indicadores Confiabilidade, Estratégia de Relacionamento e Desempenho foram enquadrados como de média atratividade e, por fim, Capacidade Técnica e Desempenho Ambiental classificados como indicadores de baixa atratividade para a gestão e seleção de fornecedores.

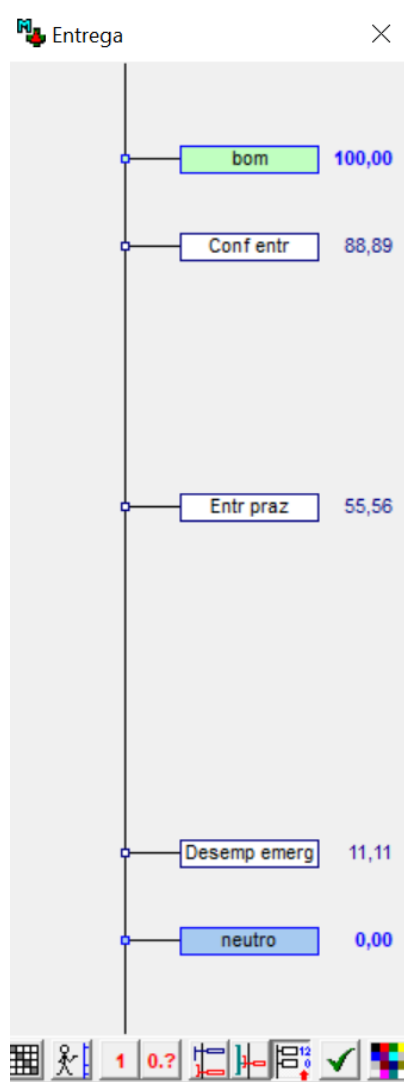
Figura 09 – Priorização das métricas de avaliação para o indicador Custo



Fonte: M-MACBETH

Conforme observa-se na figura 09, para o indicador Custo a métrica de alta atratividade para medir o desempenho do fornecedor é a adequação do preço dos materiais com o praticado pelo mercado com 80 pontos. Em seguida, a métrica definida como média atratividade é o custo de transporte com 60 pontos. E finalmente, os termos de pagamento obtiveram 20 pontos e a classificação de baixa atratividade.

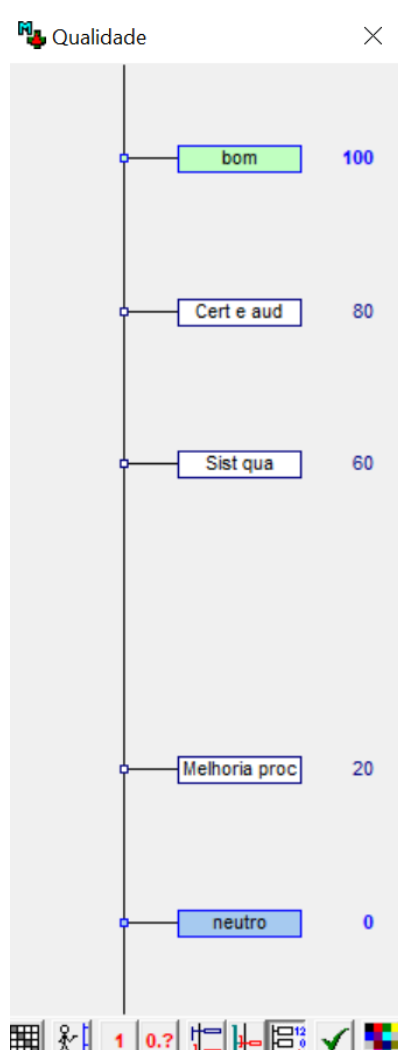
Figura 10 – Priorização das métricas de avaliação para o indicador Entrega



Fonte: M-MACBETH

Para o indicador Entrega, representado pela figura 10, o resultado obtido demonstra que a métrica mais relevante para medir o desempenho dos fornecedores é a confiabilidade de entrega com 88,89 pontos e alta atratividade. Em seguida, classificada como média atratividade para a empresa, a métrica de entrega no prazo correto atingiu 55,56 pontos. Por fim, o desempenho da entrega em emergências alcançou apenas 11,11 pontos e, portanto, baixa atratividade.

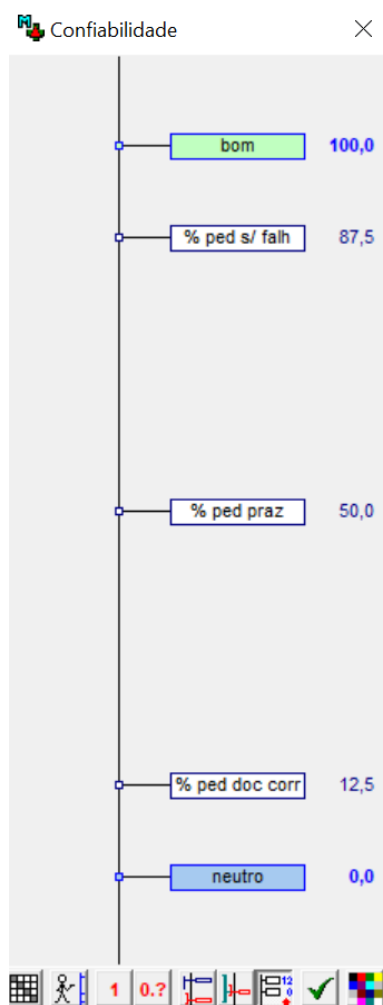
Figura 11 – Priorização das métricas de avaliação para o indicador Qualidade



Fonte: M-MACBETH

Segundo a figura 11, a medida mais importante para o indicador Qualidade é a certificação e auditoria de qualidade do fornecedor com 80 pontos e alta atratividade, seguida pelo sistema de qualidade com 60 pontos e atratividade mediana e, por fim, melhoria do processo com 20 pontos e baixa atratividade para a empresa.

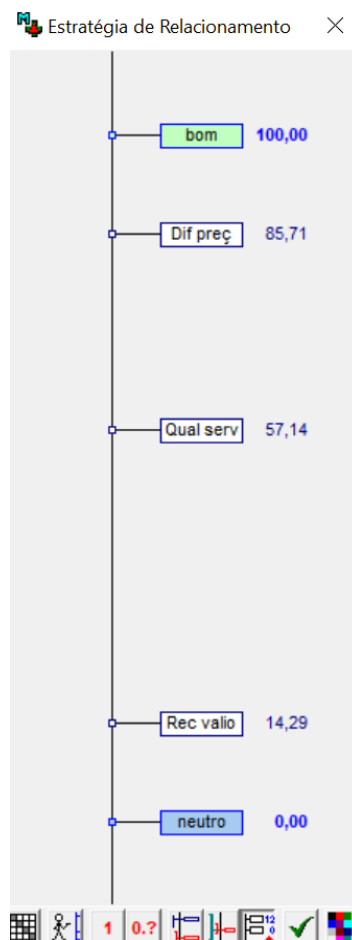
Figura 12 – Priorização das métricas de avaliação para o indicador Confiabilidade



Fonte: M-MACBETH

De acordo com a figura 12, para o indicador Confiabilidade, a métrica tida como de maior atratividade para a empresa no que tange a avaliação do fornecedor é a porcentagem de pedidos entregues sem danos, que atendem as especificações e sem falhas com 87,5 pontos. Posteriormente, a porcentagem de pedidos recebidos dentro do prazo obteve 50 pontos e atratividade média. Por fim, a porcentagem de pedidos recebidos com a documentação correta atingiu 12,5 pontos e foi classificada como de baixa atratividade para a empresa.

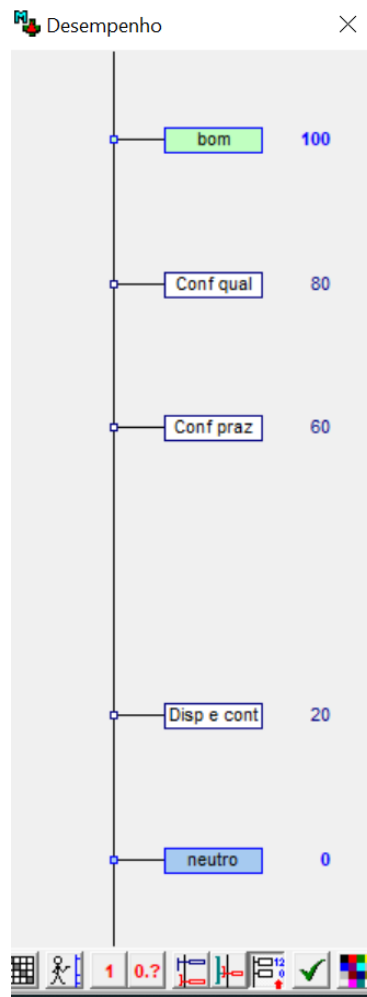
Figura 13 – Priorização das métricas de avaliação para o indicador Relacionamento



Fonte: M-MACBETH

Na figura 13 observa-se que a métrica com maior atratividade para avaliar o fornecedor no que tange o indicador Estratégia de Relacionamento é a diferença de preço em comparação a outros fornecedores de alto/baixo desempenho com 85,71 pontos. Depois, a métrica qualidade do serviço com 57,14 pontos adquiriu a classificação de média atratividade e, finalmente, a medida oferecer acesso a recursos valiosos e exclusivos foi tida como de baixa atratividade com 14,29 pontos.

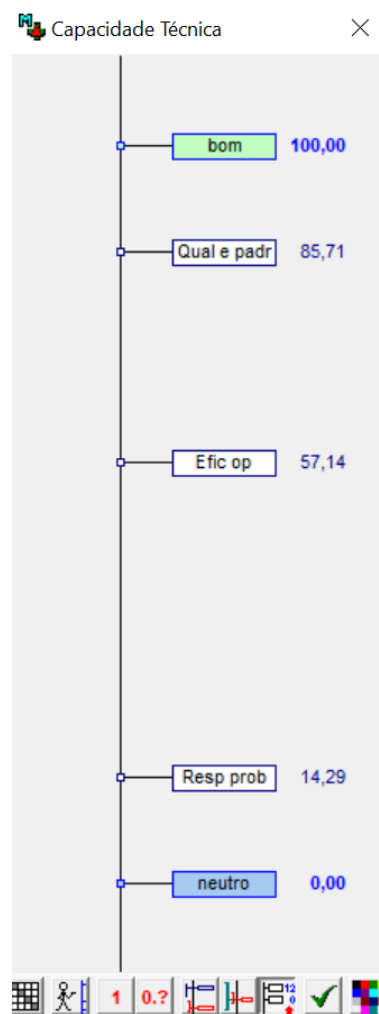
Figura 14 – Priorização das métricas de avaliação para o indicador Desempenho



Fonte: M-MACBETH

Observando a figura 14, verifica-se que para o indicador Desempenho a métrica de maior atratividade é a conformidade com a qualidade com 80 pontos. Definida como média atratividade a conformidade com a data e prazo de entrega obteve 60 pontos. Já como baixa atratividade, a métrica disponibilidade e facilidade de contato com o fornecedor obteve 20 pontos.

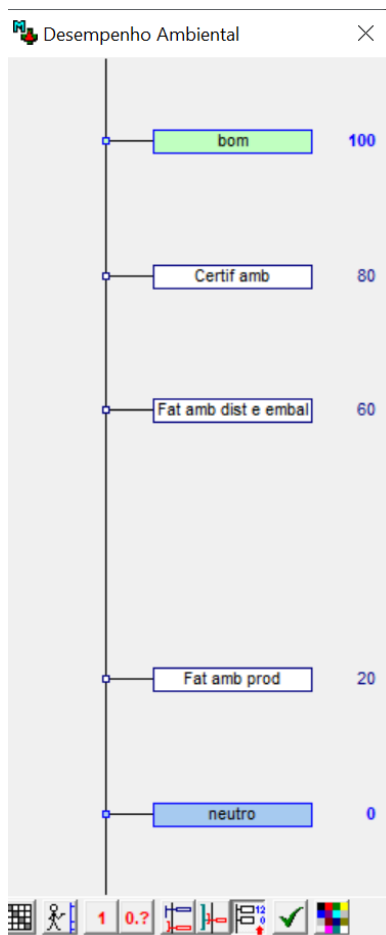
Figura 15 – Priorização das métricas de avaliação para o indicador Capacidade Técnica



Fonte: M-MACBETH

De acordo com a figura 15 que representa a priorização de métricas para o indicador Capacidade Técnica, a medida mais importante para avaliação é a qualidade dos produtos e padrão de desempenho com 85,71 pontos e alta atratividade, seguida pela eficiência operacional do fornecedor com média atratividade e 57,14 pontos. Finalmente, a resposta a problemas de qualidade atingiu 14,29 pontos e foi definida como de baixa atratividade.

Figura 16 – Priorização das métricas de avaliação para o indicador Desempenho Ambiental



Fonte: M-MACBETH

Conforme a figura 16, que apresenta a priorização das medidas para o indicador Desempenho Ambiental, a maior atratividade para a empresa está na métrica certificação ambiental do fornecedor com 80 pontos. Logo após, com 60 pontos e média atratividade, a consideração dos fatores ambientais na distribuição e embalagem. Por fim, a consideração dos fatores ambientais na produção por parte do fornecedor obteve 20 pontos e baixa atratividade para a empresa focal.

Os resultados destacados anteriormente permitem analisar que os indicadores mais atrativos para a empresa, Custo, Entrega e Qualidade, são os mesmos que englobam as classes de métricas que estão presentes em outros indicadores do *framework* proposto. Ainda, estas classes de medidas também são consideradas como atrativas nestes outros indicadores, como a diferença de preço com relação a concorrência, que é a métrica mais

bem pontuada do indicador Estratégia de Relacionamento e a qualidade e o padrão de desempenho do fornecedor, que é a medida mais relevante relacionada a Capacidade Técnica.

Desse modo, é possível verificar que, embora a avaliação do fornecedor seja muito mais complexa do que como era tida antigamente, quando o custo, a qualidade e a entrega eram os únicos critérios considerados pelas empresas, estes ainda são os mais importantes para a gestão e escolha de parcerias bem sucedidas na cadeia de suprimentos da indústria alimentícia.

De fato, a priorização dos indicadores e métricas visa fornecer um cenário nítido para a organização acerca do desempenho dos seus fornecedores. Assim, de posse dessas informações, a empresa pode aprimorar consideravelmente o gerenciamento das suas parcerias, focando nos critérios mais relevantes para comparar fornecedores do seu painel ou em potencial.

## 5 CONCLUSÃO

Este trabalho atingiu seu objetivo principal, pois foram apresentados um *framework* de avaliação do fornecedor voltado para a cadeia de suprimentos do setor alimentício e a priorização dos indicadores e das métricas através do método MACBETH em um estudo de caso. Ainda, os objetivos específicos também foram atingidos com a revisão de literatura e a utilização da ferramenta multicritério para obtenção das escalas numéricas de prioridades dos critérios

Ao todo foram levantados 39 indicadores e 180 métricas, e após agrupamento e seleção, foi definido um *framework* com 8 indicadores e 24 métricas como proposta para a avaliação do fornecedor inserido no contexto da cadeia de suprimentos do setor de alimentos. Os itens do *framework* foram priorizados em escalas de relevância que representam a atratividade de cada opção para a empresa foco para o processo de seleção e gestão de fornecedores.

O *framework* proposto foi desenvolvido para contribuir de forma prática com as organizações que estão inseridas neste contexto industrial, pois é de simples incorporação e aplicação em situações práticas referentes a gestão e seleção de fornecedores, atuando como facilitador na tomada de decisão por parte dos gestores.

Ainda, os resultados da priorização dos indicadores e métricas são muito valiosos para os gestores da empresa foco, ao passo que fornecem diretrizes concretas acerca dos critérios que devem ser considerados como mais relevantes para avaliação e comparação entre fornecedores. Dessa forma, a organização pode escolher novas parcerias ou fortalecer relações antigas que estejam alinhadas aos seus parâmetros principais.

Por fim, a partir da maior a integração entre cliente e fornecedor, fruto de uma parceria bem sucedida e alinhada aos mesmos princípios e objetivos, as organizações podem observar uma melhoria dos seus processos e eficiência operacional. Neste sentido, um *framework* que auxilia as organizações a compreenderem as melhores formas de firmar relações na cadeia de suprimentos propicia uma vantagem competitiva consistente para a empresa.

A contribuição teórica do estudo está relacionada, principalmente, a elaboração de um *framework* de avaliação de desempenho do fornecedor voltado especificamente para a cadeia de suprimentos da indústria alimentícia, de forma a atuar em uma lacuna

encontrada na literatura, visto que a maioria dos trabalhos sobre avaliação de desempenho realizados neste tipo de cadeias de suprimentos estão concentrados em aspectos dos processos produtivos das empresas e não nas suas parcerias.

## **5.1 LIMITAÇÕES**

A principal limitação da pesquisa está relacionada a impossibilidade de aplicação da ferramenta multicritério em outras organizações da indústria de alimentos para apresentação de mais resultados no que tange a priorização dos indicadores e métricas de desempenho de avaliação do fornecedor. Esta deficiência foi ocasionada, principalmente, pelas dificuldades impostas pelo período no qual o estudo foi realizado. O trabalho foi desenvolvido nos meses de setembro, outubro e novembro de 2020 em meio a pandemia causada pela COVID-19. Assim, o contato com as empresas se tornou muito difícil, face ao contexto caótico enfrentado pelas mesmas e as medidas de isolamento social necessárias para conter o avanço do vírus.

## **5.2 SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS**

Indica-se que a continuação da pesquisa se dê no âmbito da aplicação do framework proposto na comparação de opções de fornecedores, visto que o próprio *software* M-MACBETH oferece essa função, que é posterior a priorização de critérios apresentada neste estudo. Ademais, sugere-se a aplicação deste trabalho em outras empresas do setor.

## REFERÊNCIAS

ABDOLLAHI, M.; ARVAN, M.; RAZMI, J. An integrated approach for supplier portfolio selection: Lean or agile? **Expert Systems with Applications**, v.42, n.1, p.679-690, 2014.

ABDOLLAHI M, ARVAN M, RAZMI J. An integrated approach for supplier portfolio selection: Lean or agile? **Expert Systems with Applications**; (42) 679-690, 2015.

ABIA – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DE ALIMENTOS. **Indústria de alimentos: balanço anual de 2019**. < <https://www.abia.org.br/numeros-setor> > Disponível em: Acesso em: 12 out. 2020

AGAMI, N., SALEH, M. AND RASMY, M. "Supply Chain Performance Measurement Approaches: Review and Classification", **The Journal of Organizational Management Studies**, Vol. 2012, pp. 1–20, 2012.

AGARWAL, G.; VIJAYVARGY, L. An application of supplier selection in supply chain for modeling of intangibles: A case study of multinational food coffee industry. **Afr. J. Bus. Manag.** 5, 11505–11520, 2011.

AMARATUNGA, D.; BALDRY, D. Moving from performance measurement to performance management, **Facilities** 20 (5–6): 217–223, 2002.

ARAMYAN, L.H.; LANSINK, A.G.O.; VAN DER VORST, J.G.; VAN KOOTEN, O. Performance measurement in agri-food supply chains: A case study. **Supply Chain Manag. Int. J.**, 12, 304–315, 2007.

BALTAZAR, M. E.; ROSA, T.; SILVA, J. Global decision support for airport performance and efficiency assessment. **Journal of Air Transport Management**, v. 71, p. 220-242, 2018.

BANA E COSTA, C.; VANSNICK, J. Uma nova abordagem ao problema da construção de uma função de valor cardinal: MACBETH, **Investigação Operacional** 15(1): 15–35, 1995

BANA E COSTA, C. A. et al. Decision support systems in action: integrated application in a multicriteria decision aid process. **European Journal of Operational Research**, v. 113, n. 2, p. 315-335, 1999.

BANA E COSTA, C.; DE CORTE, J.; VANSNICK, J. On the mathematical foundations of MACBETH, in Figueira, J., Greco, S.; Ehrgott, M. (Eds.). Multiple criteria decision analysis: the state-of-the-art surveys. **New York: Springer**, 409–442, 2005.

BHUTTA, M.K.S. Supplier selection problem: methodology literature review, **Journal of International Technology and Information Management**, 12 (2), 53-72, 2003

BOURLAKIS, M.; MAGLARAS, G.; AKTAS, E.; GALLEAR, D.; FOTOPOULOS, C. Firm size and sustainable performance in food supply chains: Insights from Greek SMEs. **Int. J. Prod. Econ.** 152, 112–130, 2014.

BRUNO, G., ESPOSITO, E., GENOVESE, A., PASSARO, R. AHP-based approaches for supplier evaluation: problems and perspectives. **Journal of Purchasing and Supply Management**, 2012.

BUYUKOZKAN, C., CIFCI, G. A novel hybrid MCDM approach based on fuzzy DEMATEL, fuzzy ANP and fuzzy TOPSIS to evaluate green suppliers. **Expert Systems with Applications** 39(3), 3000 – 3011, 2012.

BURGOS, JAIME; CARNERO, CARMEN. Assessment of Social Responsibility in Education in Secondary Schools. **Sustainability**, 2020.

CAGNO, ENRICO; NERI, ALESSANDRA; HOWARD, MICKEY; BRENNA, GIANLUCA & TRIANNI, ANDREA. Industrial sustainability performance measurement systems: A novel framework. **Journal of Cleaner Production**. 230, 2019.

CANAS, SÍLVIA; FERREIRA, FERNANDO; MEIDUTE-KAVALIAUSKIENE, IEVA. Setting rents in residential real estate: a methodological proposal using multiple criteria decision analysis. **International Journal of Strategic Property Management**, 2015.

CAO, M.; ZHANG, Q. Supply chain collaboration: impact on collaborative advantage and firm performance. **Journal of Operations Management**, v. 29, n. 3, p. 163-180, 2011.

CARNERO, M. C.; GÓMEZ, A. A multicriteria decision making approach applied to improving maintenance policies in healthcare organizations. **BMC medical informatics and decision making**, v. 16, n. 1, p. 47, 2016.

COLE, R.; AITKEN, J. Selecting suppliers for socially sustainable supply chain management: post-exchange supplier development activities as pre-selection requirements. **Production Planning & Control**, p. 1-19, 2019.

COUSINS, D. L. B.; SQUIRE B. “Performance measurement in strategic buyer-supplier relationships: the mediating role of socialization mechanisms.” **International Journal of Operations & Production Management** 28 (3): 238-258, 2008.

Christopher M. Creating Resilient Supply Chains. **Logistics Europe**. 14-21, 2004.

CHITHAMBARANATHAN, P.; SUBRAMANIAN, NACHIAPPAN; GUNASEKARAN, ANGAPPA; PL.K., PALANIAPPAN. Service supply chain environmental performance evaluation using Grey based hybrid MCDM approach. **International Journal of Production Economics**. 166. 10.1016/j.ijpe.2015.01.002, 2015.

DEY, P. K.; BHATTACHARYA, A.; HO, W.; CLEGG, B. Strategic supplier performance evaluation: A case-based action research of a UK manufacturing organisation. **International Journal of Production Economics**, v. 166, p. 192-214, 2015.

DEY, PRASANTA & CHEFFI, WALID. Green supply chain performance measurement using the analytic hierarchy process: A comparative analysis of manufacturing

organisations. **Production Planning & Control - PRODUCTION PLANNING CONTROL**. 24. 1-19, 2012.

DINU, DANIELA. Supply chain performance within agri-food sector. **Ekonomika poljoprivrede**, 2016.

ELGAZZAR, S.H. 'Enhancing the Company's Financial Performance of Supply Chain Operations: A Case Study of an Egyptian Manufacturing Company', **University of Huddersfield**, 2013.

ERTAY, TIJEN; KAHRAMAN, CENGIZ; KAYA, İHSAN. Evaluation of renewable energy alternatives using MACBETH and fuzzy AHP multicriteria methods: the case of Turkey. **Technological and Economic Development of Economy**, 2013.

FADHIL, RAHMAT; DJATNA, TAUFIK; MAARIF, M. Analysis and Design of a Human Resources Performance Measurement System for the Nutmeg Oil Agro-industry in Aceh. **Journal of Regional and City Planning**, 2017.

FASOLO, B.; BANA E COSTA, C. Tailoring value elicitation to decision makers' numeracy and fluency: Expressing value judgments in numbers or words. *Omega—The International Journal of Management Science*, 44(4), 83–90, 2014.

FELICE, F.; M. DELDOOST, M. FAIZOLLAHI; A. PETRRILLO. Performance Measurement Model for the Supplier Selection Based on AHP, **International Journal of Engineering Business Management**, 2015.

FERREIRA, F. AF; SANTOS, S. P.; RODRIGUES, P. MM. Adding value to bank branch performance evaluation using cognitive maps and MCDA: a case study. **Journal of the Operational Research Society**, v. 62, n. 7, p. 1320-1333, 2011.

FERREIRA, F. A. F.; SANTOS, S. P. Two decades on the MACBETH approach: a bibliometric analysis. **Annals of Operations Research**, 1-25, 2018.

GENOVESE, A.; Lenny Koh; S. C.; Kumar, N.; Tripathi, P. K. Exploring the challenges in implementing supplier environmental performance measurement models: a case study. **Production Planning & Control**, v. 25, n. 13-14, p. 1198-1211, 2014.

GOVINDAN, K. Sustainable consumption and production in the food supply chain: A conceptual framework. **International Journal of Production Economics**, v. 195, p. 419-431, 2018.

GULATI, R.; NOHRIA, N.; ZAHEER, A. Strategic Networks. **Strategic Management Journal**, v. 21, p. 203-215, 2000.

GUNASEKARAN, A., PATEL, C. AND TIRTIROGLU, E. Performance measures and metrics in a supply chain environment, **International Journal of Operations & Production Management**, 2001.

GUNASEKARAN, A., PATEL, C.; MCGAUGHEY, R. A framework for supply chain performance measurement. **International Journal of Production Economics** Vol 84, 333-347, 2004.

HA, MIN-HO; YANG, ZAILI; NOTTEBOOM, THEO; NG, ADOLF; HEO, MAN-WOOK. Revisiting port performance measurement: A hybrid multi-stakeholder framework for the modelling of port performance indicators. **Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review**. 103. 1-16., 2017

HAN, WEIXI; HUANG, YUAN; MACBETH, DOUGLAS. Performance measurement of cross-culture supply chain partnership: a case study in the Chinese automotive industry. **International Journal of Production Research**. 56. 1-15, 2017.

HIDAYAT, RACHMAD; HUDHA, KHISBULLAH; AKHMAD, SABARUDIN. Effects of Supplier-Manufacturer Relationships on Supply-Chain Performance of Manufacturing Industries in Indonesia. **Makara Journal of Technology**, 2015.

HIRAKUBO, N.; KUBLIN, M. The relative importance of supplier selection criteria: the case of electronic components procurement in Japan, **International Journal of Purchasing and Materials Management Spring**: 19–24, 1998.

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**, 202, 16-24, 2010.

HWANG, GYUSUN; HAN, JUN-HEE; CHANG, TAI-WOO. An Integrated Key Performance Measurement for Manufacturing Operations Management. **Sustainability**. 12. 5260. 10.3390/su12135260, 2020.

KASHAV, SHASHI; SINGH, RAJWINDER; CENTOBELLI, PIERA; CERCHIONE, ROBERTO. Evaluating Partnerships in Sustainability-Oriented Food Supply Chain: A Five-Stage Performance Measurement Model. **Energies**, 2018.

KENNERLEY, M. AND NEELY, A. "Measuring performance in a changing business environment", **International Journal of Operations & Production Management**, Vol 23 No. 2, pp. 213–229, 2003.

KURIEN, G. AND QURESHI, M. 'Study of performance measurement practices in supply chain management'. **Int.J.Bus.Manage.Soc.Sci**, 2(4), pp. 19-34, 2011.

LACERDA, R. T. O.; ENSSLIN, L.; ENSSLIN, S. R. Uma análise bibliométrica da literatura sobre estratégia e avaliação de desempenho. **Gest. Prod.**, São Carlos, v. 19, n. 1, p. 59-78, 2012.

LEE, H., & BILLINGTON, C. Managing supply chain inventory: Pitfalls and opportunities. **Sloan Management Review** Vol 33, 65-73, 1992

LEE, J.H.; MOON, I.K. Coordinated inventory models with compensation policy in a three-level supply chain. **In Computational Science and its Applications**; Springer: Berlin, Germany, p. 600–609, 2006.

LEHTINEN, J.; AHOLA, T. Is performance measurement suitable for an extended enterprise? **International Journal of Operations & Production Management**, v. 30, n. 2, p. 181-204, 2010.

- LIU, J. JH; CHUANG, YC.; TZENG, GH. A fuzzy integral-based model for supplier evaluation and improvement. **Information Sciences**, v. 266, p. 199-217, 2014
- LOHMAN, C.; FORTUIN, L.; WOUTERS, M. Designing a performance measurement system: A case study. **European Journal of Operations Research**, v. 156, n. 1, p. 43-56, 2011.
- MADITINOS, D., CHATZOUEDES, D., TSAIRIDIS, C. AND THERIOU, G. 'The impact of intellectual capital on firms' market value and financial performance'. **Journal of intellectual capital**, 12(1), pp. 132-151, 2011.
- MAHDILOO, M.; SAEN, R. F.; LEE, K-H. Technical, environmental and eco-efficiency measurement for supplier selection: An extension and application of data envelopment analysis. **International journal of production economics**, v. 168, p. 279-289, 2015.
- MARCELINO, PEDRO; ANTUNES, MARIA & FORTUNATO, EDUARDO; GOMES, MARTA. Development of a Multi Criteria Decision Analysis Model for Pavement Maintenance at the Network Level: Application of the MACBETH Approach. **Frontiers in Built Environment**. 5. 6, 2019.
- MARTINS, R. Abordagem quantitativa e qualitativa. In: MIGUEL, P. A. C. **Metodologia de Pesquisa em Engenharia de Produção**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2010.
- MENTZER, J. T., DEWITT, W., KEEBLER, J. S., MIN, S., NIX, N. W., SMITH, C. D.; ZACHARIA, Z. G. Defining supply chain management. **Journal of Business Logistics**, 22(2), 1-26, 2001.
- MINAHAN, T.A. AND VIGOROSO, M.W. The supplier performance measurement benchmarking report. **iSource Business magazine**, December, 1-22, 2002.
- MIRANDA, M.; BALTAZAR, M. E.; SILVA, J. Airlines performance and efficiency evaluation using a MCDA methodology. the case for low cost carriers vs legacy carriers. **Open Engineering**, v. 6, n. 1, 2016.
- MOHANTY, M. K.; GAHAN, P. Supplier performance measurement in discrete manufacturing industry-empirical study on Indian manufacturing sector. **Journal of Business Economics and Management**, v. 14, n. 2, p. 330-347, 2013.
- MONTIGNAC, F.; NOIROT, I.; CHAUDOURNE, S. Multi-criteria evaluation of on-board hydrogen storage technologies using the MACBETH approach. **International Journal of Hydrogen Energy**, v. 34, n. 10, p. 4561-4568, 2009.
- NEELY, A., ADAMS, C. AND CROWE, P. "The performance prism in practice", *Measuring Business Excellence*, Vol 5 No. 2, pp. 6-13, 2001.
- OSORIO, A.E.; Corradini, M.G.; Dewi, G. In-store cold chain failures: Food safety considerations. *J. Mark. Channels*, 24, 153-170, 2017.
- PEREIRA, MARIA; DIAS, ELISABETE; FONTES, DALILA. A MCDA model for olive oil supplier selection using MACBETH. **International Journal for Quality Research**, 2019.

POUNDER, Paul; BOVELL, Gavin; PILGRIM-WORRELL, Shannelle. A Review of Supply Chain Management and Its Main External Influential Factors. **Supply Chain Forum: An international journal**, v. 14, n. 3, jul. 2013.

PRODANOV, C. C.; FREITAS, E. C. **Metodologia do trabalho científico: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico**. 2.ed. Novo Hamburgo: Editora Feevale, 2013.

RAJESH R, RAVI V. Supplier selection in resilient supply chains: a grey relational analysis approach. **Journal of Cleaner Production**. 343-359, 2015.

REHMAN, TAHAUR; KHAN, SHARFUDDIN; KUSI-SARPONG, SIMONOV; HASSAN, SYED. Supply chain performance measurement and improvement system: A MCDA-DMAIC methodology. **Journal of Modelling in Management**. 13. 522-549. 10.1108/JM2-02-2018-0012, 2018

REJMAN PETROVIC, DRAGANA; MIMOVIC, PREDRAG. TWO-STAGE MODEL FOR THE EVALUATION SUPPLIERS IN DIFFERENT TYPES OF SUPPLY CHAINS. **International Journal for Quality Research**. 13. 669-688. 10.24874/IJQR13.03-11, 2019.

REZAEI, J., NISPELING, T., SARKIS, J.; TAVASSZY, L. A supplier selection life cycle approach integrating traditional and environmental criteria using the best worst method. **Journal of Cleaner Production**, 135, 577-588, 2016.

SANTOS, TÁLITA FLORIANO DOS. **Proposta de um sistema de medição de desempenho que auxilie a gestão da cadeia de suprimentos: uma aplicação no setor de serviços**. Dissertação, 2014.

SAPUTRI, VIRDA; SUTOPO, WAHYUDI; HISJAM, MUH; MA'ARAM, AZANIZAWATI. Sustainable Agri-Food Supply Chain Performance Measurement Model for GMO and Non-GMO Using Data Envelopment Analysis Method. **Applied Sciences**, 2019.

SHUKLA, M.; JHARKHARIA, S. Agri-fresh produce supply chain management: A state of the art literature review. **Int. J. Oper. Prod. Manag**, 33, 114–158, 2013.

SILVA, Elizabete Ribeiro Sanches da. **Sistemática para estruturação de um sistema de medição do desempenho hierarquizado em empresas com parceria entre cliente e fornecedor**. 2006.

SILVA, Milca Gonçalves. **Aplicação de um método para avaliar o desempenho de fornecedores: um múltiplo estudo de caso no setor alimentício**, 2019.

SMIT, JOHAN; EEDEN, JOUBERT; VAN DYK, ESBETH. A performance measurement framework for the South African bulk export wine supply chain. **Journal of Transport and Supply Chain Management**, 2017.

TURRIONI, J. B.; MELLO, C. H. P. Pesquisa-ação na Engenharia de Produção. In: CAUCHICK MIGUEL, Paulo Augusto (Org.). **Metodologia de Pesquisa em Engenharia de Produção e Gestão de Operações**. 2. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2012.

VERDOUW, C.N., WOLFERT, J.; BEULENS, A.J.M.; RIALLAND, A. Virtualization of food supply chains with the internet of things. **J. Food Eng.** 176, 128–136, 2016.

YAKOVIEVA, N.; SARKIS, J.; SLOAN, T. W. Sustainable benchmarking of food supply chains. **George Perkins Marsh Institute Working Paper**, v. 2, p. 2009, 2009.

YUSUF, YAHAYA; GUNASEKARAN, ANGAPPA; PAPADOPOULOS, THANOS; AUCHTERLOUNIE, WENDY; HOLLOMAH, DELPHINE; MENHAT, MASHA. Performance measurement in the natural gas industry: A case study of Ghana's natural gas supply chain. **Benchmarking: An International Journal**, 2018.

## APÊNDICE A – Instrumento preliminar para seleção de métricas mais relevantes

### Instrumento de Pesquisa voltado para a seleção de métricas de desempenho para avaliação de fornecedores no setor de alimentos

Instruções 1 ) Marque um X do lado esquerdo da métrica de desempenho que melhor se adequa ao indicador para avaliação de desempenho do fornecedor no setor de alimentos  
2 ) Preste atenção na quantidade máxima de métricas que você pode escolher por indicador

Caracterização do Respondente 1 ) Nome:   
2 ) Tempo atuando no setor de alimentos:

Perguntas que podem ajudar na seleção das métricas 1 ) Se você tivesse que avaliar um fornecedor para decidir se ele é bom, quais os critérios que você utilizaria para avaliá-lo?  
2 ) Se você tivesse que comparar dois ou mais fornecedores para escolher o melhor dentre eles, quais parâmetros você utilizaria na comparação?

As métricas a serem avaliadas pertencem aos indicadores: **ENTREGA, CUSTO, ESTRATÉGIA DE RELACIONAMENTO, CONFIABILIDADE, DESEMPENHO, CAPACIDADE TÉCNICA, QUALIDADE, DESEMPENHO AMBIENTAL**

Quando se trata de avaliar o fornecedor segundo o indicador **ENTREGA** quais dentre as métricas abaixo são mais relevantes? Escolha **5 métricas**

<input type="checkbox"/>	Entrega no prazo
<input type="checkbox"/>	Partes por milhão
<input type="checkbox"/>	Confiabilidade de entrega
<input type="checkbox"/>	Lead time do pedido até a entrega
<input type="checkbox"/>	Flexibilidade de entrega
<input type="checkbox"/>	Desempenho da entrega em emergências
<input type="checkbox"/>	Flexibilidade em adaptação a mudança

Quando se trata de avaliar o fornecedor segundo o indicador **CUSTO**, quais dentre as métricas abaixo são mais relevantes? Escolha **5 métricas**

<input type="checkbox"/>	Competitividade do custo
<input type="checkbox"/>	Custo de transporte
<input type="checkbox"/>	Transparência do custo
<input type="checkbox"/>	Desconto
<input type="checkbox"/>	Custo do pedido
<input type="checkbox"/>	Termos de pagamento
<input type="checkbox"/>	Custo do assistente de redução
<input type="checkbox"/>	Certificação do fornecedor
<input type="checkbox"/>	Custo da baixa qualidade
<input type="checkbox"/>	Adequação do preço dos materiais com o preço do mercado
<input type="checkbox"/>	Número/quantidade de fornecedores do fornecedor
<input type="checkbox"/>	Capacidade de redução de custos e esforço
<input type="checkbox"/>	Desempenho na redução de custos
<input type="checkbox"/>	Localidade do fornecedor

Quando se trata de avaliar o fornecedor segundo o indicador **ESTRATÉGIA DE RELACIONAMENTO**, quais dentre as métricas abaixo são mais relevantes? Escolha **5 métricas**

<input type="checkbox"/>	Diferença de preço em comparação a outros fornecedores de alto/baixo desempenho
<input type="checkbox"/>	Oferecer acesso a recursos valiosos e exclusivos
<input type="checkbox"/>	Combinar forças mútuas para atingir um objetivo
<input type="checkbox"/>	Minimizar diferenças organizacionais e interpessoais
<input type="checkbox"/>	Trabalhar em conjunto para atingir um objetivo comum
<input type="checkbox"/>	Integrar competências e atividades
<input type="checkbox"/>	EDI integrado para comunicação
<input type="checkbox"/>	TI integrada para compartilhar dados
<input type="checkbox"/>	sistemas de TI mais recentes
<input type="checkbox"/>	colaborar com os membros da relação comercial
<input type="checkbox"/>	Instalações para agregar valor aos produtos
<input type="checkbox"/>	Capacidade de lidar com diferentes tipos de demanda
<input type="checkbox"/>	Serviço sob medida para o cliente
<input type="checkbox"/>	Ausência de problemas/conflitos
<input type="checkbox"/>	Capacidade de cooperação
<input type="checkbox"/>	Qualidade do serviço (tangível, seguro, confiabilidade, responsividade, empatia)
<input type="checkbox"/>	Localidade do fornecedor

Quando se trata de avaliar o fornecedor segundo o indicador **CONFIABILIDADE** quais dentre as métricas abaixo são mais relevantes? Escolha **5 métricas**

<input type="checkbox"/>	Porcentagem de pedidos recebidos dentro do prazo
<input type="checkbox"/>	Porcentagem de pedidos recebidos com a documentação correta
<input type="checkbox"/>	Porcentagem de pedidos entregues sem danos que atendem às especificações e entregues sem falhas
<input type="checkbox"/>	Histórico
<input type="checkbox"/>	Posição no mercado
<input type="checkbox"/>	Parcerias
<input type="checkbox"/>	Imagem
<input type="checkbox"/>	Desempenho financeiro
<input type="checkbox"/>	Qualidade do gerenciamento
<input type="checkbox"/>	Desempenho no passado
<input type="checkbox"/>	Gerenciamento do risco de negócio
<input type="checkbox"/>	Resiliência da cadeia de suprimentos
<input type="checkbox"/>	Receita total
<input type="checkbox"/>	Rentabilidade
<input type="checkbox"/>	Avaliação de crédito
<input type="checkbox"/>	Ativos, capital e infraestrutura
<input type="checkbox"/>	Estabilidade

Quando se trata de avaliar o fornecedor segundo o indicador **DESEMPENHO**, quais dentre as métricas abaixo são mais relevantes? Escolha **5 métricas**

<input type="checkbox"/>	Rejeição no controle de qualidade de entrada
<input type="checkbox"/>	Rejeição na linha de produção
<input type="checkbox"/>	Rejeição pelo consumidor final
<input type="checkbox"/>	Conformidade com a qualidade
<input type="checkbox"/>	Conformidade devido à data / prazo de entrega
<input type="checkbox"/>	Conformidade com os padrões de embalagem
<input type="checkbox"/>	Serviço de reparo
<input type="checkbox"/>	Logística reversa
<input type="checkbox"/>	Disponibilidade e facilidade de contato
<input type="checkbox"/>	Sistema de comunicação
<input type="checkbox"/>	Processamento de EDI (intercâmbio eletrônico de dados)
<input type="checkbox"/>	Recursos de treinamento
<input type="checkbox"/>	Resposta à mudança; resposta rápida
<input type="checkbox"/>	P&D (Pesquisa e Desenvolvimento)
<input type="checkbox"/>	Proativo
<input type="checkbox"/>	Preço dos produtos entregues
<input type="checkbox"/>	Qualidade dos serviços que acompanham os produtos
<input type="checkbox"/>	Entregas feitas no tempo correto
<input type="checkbox"/>	80% do valor gasto pode corresponder a no máximo 20% da carteira total de fornecedores
<input type="checkbox"/>	Variação do preço contratado
<input type="checkbox"/>	Porcentagem de pedidos pendentes no total de pedidos
<input type="checkbox"/>	A porcentagem de reclamações quantitativas e qualitativas totais de pedidos entregues
<input type="checkbox"/>	Prazo de variação em relação ao tempo de entrega acordado em contrato
<input type="checkbox"/>	Porcentagem de entregas feitas no tempo devido
<input type="checkbox"/>	Precisão dos documentos comerciais em relação ao total de documentos emitidos
<input type="checkbox"/>	Taxa de entrega dentro do total de entregas contratadas
<input type="checkbox"/>	Qualidade do produto
<input type="checkbox"/>	Desempenho da entrega
<input type="checkbox"/>	Capacidade de responder a demanda inesperada
<input type="checkbox"/>	Capacidade de resposta
<input type="checkbox"/>	Atraso na entrega do pedido
<input type="checkbox"/>	Taxa de rejeição de lote
<input type="checkbox"/>	Custo do pedido
<input type="checkbox"/>	Custo de aquisição
<input type="checkbox"/>	Pedido recebido na hora correta
<input type="checkbox"/>	Os custos incorridos são proporcionais aos resultados de desempenho esperados
<input type="checkbox"/>	Os custos incorridos são adequados para a eficiência desejada
<input type="checkbox"/>	Estado da arte da tecnologia
<input type="checkbox"/>	Organização inovadora e em aprendizado
<input type="checkbox"/>	Qualidade dos recursos humanos

Quando se trata de avaliar o fornecedor segundo o indicador **CAPACIDADE TÉCNICA**, quais dentre as métricas abaixo são mais relevantes?  
Escolha **5 métricas**

<input type="checkbox"/>	Resposta a problemas de qualidade
<input type="checkbox"/>	Capacidades de design / desenvolvimento
<input type="checkbox"/>	Nível de cooperação e compartilhamento de informações
<input type="checkbox"/>	Estrutura organizacional
<input type="checkbox"/>	Número de funcionários (tamanho da empresa)
<input type="checkbox"/>	Número de equipe técnica
<input type="checkbox"/>	Educação
<input type="checkbox"/>	Sistema de planejamento de produção
<input type="checkbox"/>	Tempo de espera
<input type="checkbox"/>	Layout da planta e manuseio de materiais
<input type="checkbox"/>	Transporte, armazenamento
<input type="checkbox"/>	Segurança
<input type="checkbox"/>	Ecologicamente correto
<input type="checkbox"/>	Flexibilidade da linha de produção
<input type="checkbox"/>	Relacionamentos de longo prazo
<input type="checkbox"/>	Confiabilidade e confiança
<input type="checkbox"/>	Capacidades de gerenciamento
<input type="checkbox"/>	Cultura
<input type="checkbox"/>	Atitude
<input type="checkbox"/>	Confiabilidade
<input type="checkbox"/>	Eficiência
<input type="checkbox"/>	Comprometimento na alocação de recursos para manter a operação
<input type="checkbox"/>	Confiança
<input type="checkbox"/>	Competência relacional / comunicação
<input type="checkbox"/>	Partilha de informações
<input type="checkbox"/>	Participação na decisão
<input type="checkbox"/>	Qualidade dos produtos e padrão de desempenho
<input type="checkbox"/>	Nível de entrega / reação rápida aos pedidos do cliente
<input type="checkbox"/>	Custo
<input type="checkbox"/>	Eficiência operacional
<input type="checkbox"/>	Força (tamanho, escalas, vendas, relacionamento industrial)
<input type="checkbox"/>	Flexibilidade de especificação
<input type="checkbox"/>	Práticas de gerenciamento do risco na produção

Quando se trata de avaliar o fornecedor segundo o indicador **QUALIDADE**, quais dentre as métricas abaixo são mais relevantes? Escolha **5 métricas**

<input type="checkbox"/>	Sistema de garantia de qualidade
<input type="checkbox"/>	Auditoria interna
<input type="checkbox"/>	Continua a melhoria da qualidade
<input type="checkbox"/>	Registrado na ISO
<input type="checkbox"/>	Melhoria do processo
<input type="checkbox"/>	Técnicas de qualidade na melhoria de processos
<input type="checkbox"/>	Retrabalho
<input type="checkbox"/>	Aplicação estatística
<input type="checkbox"/>	Aplicação de técnicas avançadas de qualidade
<input type="checkbox"/>	Resposta de ação corretiva
<input type="checkbox"/>	Referência do cliente
<input type="checkbox"/>	Inspeção de processo e teste de confiabilidade
<input type="checkbox"/>	Inspeção final do processo e testes de confiabilidade
<input type="checkbox"/>	Auditorias de produto
<input type="checkbox"/>	Equipamento de medição e teste
<input type="checkbox"/>	Atividades de calibração
<input type="checkbox"/>	Número da equipe de qualidade
<input type="checkbox"/>	Educação da equipe de qualidade
<input type="checkbox"/>	Relatório de material discrepante
<input type="checkbox"/>	Compliance com qualidade/especificações
<input type="checkbox"/>	Programas de melhoria contínua
<input type="checkbox"/>	Sistema de ação corretiva e preventiva
<input type="checkbox"/>	Certificação e auditoria de qualidade
<input type="checkbox"/>	Relatórios e dados de qualidade

Quando se trata de avaliar o fornecedor segundo o indicador **DESEMPENHO AMBIENTAL**, quais dentre as métricas abaixo são mais relevantes? Escolha **5 métricas**

<input type="checkbox"/>	Uso de energia
<input type="checkbox"/>	Emissões de CO2 e gases de efeito estufa
<input type="checkbox"/>	Consumo e descarga da água
<input type="checkbox"/>	Produção de resíduos perigosos e não perigosos
<input type="checkbox"/>	Uso de matéria prima renovável/reciclada
<input type="checkbox"/>	Certificação ambiental
<input type="checkbox"/>	Imagem verde do fornecedor
<input type="checkbox"/>	Tomar o fornecedor mais verde
<input type="checkbox"/>	Avaliação de quão verde é o fornecedor
<input type="checkbox"/>	Colaboração com fornecedores verdes
<input type="checkbox"/>	Programas verdes nas instalações do fornecedor
<input type="checkbox"/>	Cooperação com fornecedores
<input type="checkbox"/>	Consideração dos fatores ambientais no design
<input type="checkbox"/>	Consideração dos fatores ambientais na produção
<input type="checkbox"/>	Consideração dos fatores ambientais na distribuição e embalagem
<input type="checkbox"/>	Política ética
<input type="checkbox"/>	Atividades de Responsabilidade Social
<input type="checkbox"/>	Práticas de segurança

## APÊNDICE B - Resumo para aplicação da pesquisa com o decisor

### APRESENTAÇÃO

A presente pesquisa intitula-se “Proposta de um framework para avaliação de desempenho de fornecedores em cadeias de suprimento do setor alimentício”, faz parte do Departamento de Engenharia de Produção do Centro de Tecnologia da Universidade Federal da Paraíba, (UFPB), Campus de João Pessoa.

### OBJETIVO DA PESQUISA

O objetivo da pesquisa é desenvolver um *framework* de avaliação de desempenho de fornecedores inseridos no contexto da cadeia de suprimentos da indústria alimentícia. O valor e contribuição deste trabalho estão relacionados a um *framework* completo e de fácil aplicabilidade que visa auxiliar as empresas na gestão e seleção de fornecedores.

### INFORMAÇÕES SOBRE O MÉTODO E RESULTADOS

A aplicação com o decisor visa fornecer a priorização dos indicadores e métricas de desempenho mais relevantes para a organização. Para tal, em primeira etapa o decisor ordena critérios de desempenho e, em seguida, realiza um julgamento acerca das opções em termos de atratividade. O método multicritério que irá fornecer a priorização chama-se MACBETH (Measuring Attractiveness by Categorical Based Evolution Technique).

### PARTICIPAÇÃO DO ESPECIALISTA NO DESENVOLVIMENTO DO MÉTODO

Para testar o *framework* teórico há a necessidade da sua aplicabilidade em uma cadeia de suprimentos do setor de alimentos que seja real. Dessa forma, a participação de um decisor é essencial. O decisor irá fornecer suas respostas em uma entrevista de aproximadamente 1 hora e 30 minutos de duração. Ainda, é necessário que o mesmo possua um amplo conhecimento da empresa, dos processos de produção e dos fornecedores. Para isso, o mesmo deve possuir um cargo de gestão.

### INSTRUÇÕES PARA A ENTREVISTA

A entrevista é composta de duas partes, a primeira para a ordenação dos indicadores e métricas e a segunda para um julgamento de valor acerca de cada opção. Para a ordenação, o decisor será convidado a ordenar por ordem de prioridade as opções. Feito isso, a ordenação é validada no software e o decisor é convidado a responder sobre cada par de opções, julgando sua atratividade através de perguntas como: “*you consider that option x is more attractive than option y in the evaluation and selection of suppliers?*”. A entrevista será realizada com o auxílio do programa computacional M-MACBETH, onde as respostas dos especialistas serão inseridas no programa em tempo real. Não existem respostas certas ou erradas, é importante que o decisor busque responder as perguntas da forma mais verdadeira possível.