

UNIVERSIDADE DE CAXIAS DO SUL

CAROLINE CARDOSO

**MÉTODO PARA SELEÇÃO DE FORNECEDORES INTERNACIONAIS A PARTIR
DE ANÁLISE MULTICRITERIAL**

CAXIAS DO SUL

2019

CAROLINE CARDOSO

**MÉTODO PARA SELEÇÃO DE FORNECEDORES INTERNACIONAIS A PARTIR
DE ANÁLISE MULTICRITERIAL**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado como requisito parcial para
obtenção do título de Bacharel em
Comércio Internacional da Universidade
de Caxias do Sul.

Orientador Prof. Dr. Fábio Verruck

CAXIAS DO SUL

2019

Dedico este trabalho à minha família por ter me acompanhado e me ajudado incondicionalmente durante este período.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, agradeço à minha mãe e meu irmão pelo apoio incondicional e suporte em todos os momentos, principalmente naqueles mais difíceis. Da mesma forma, agradeço ao meu pai, que mesmo tendo partido em meio a minha caminhada acadêmica, sempre foi um ponto de luz e inspiração.

Em seguida, agradeço ao meu marido pelas incontáveis vezes em que me ajudou, deu suporte e foi abrigo durante mais essa etapa em nossas vidas. Não poderia deixar de agradecer aos meus filhos de quatro patas, Lunna e Sirius, por todos os carinhos e lambidas nos momentos de maior desespero durante esse período.

Agradeço também aos meus amigos, em especial, às minhas amigas Fernanda e Bruna por toda a parceria e amizade de sempre. Sem deixar de mencionar as infinitas sugestões, ideias e opiniões dadas a este trabalho e que o fizeram ser melhor desde o início.

Por fim, agradeço ao meu professor orientador por guiar-me nesta caminhada de aprendizado e pelo empenho dedicado à elaboração deste trabalho.

“Sem sonhos, a vida não tem brilho. Sem metas, os sonhos não têm alicerces. Sem prioridades, os sonhos não se tornam reais. Sonhe, trace metas, estabeleça prioridades e corra riscos para executar seus sonhos. Melhor é errar por tentar do que errar por se omitir!”

(Augusto Cury)

RESUMO

O processo de seleção de fornecedores é de extrema importância na gestão estratégica da empresa, uma vez que implica diretamente na qualidade do produto ofertado e também no gerenciamento financeiro da companhia. Com isso, as organizações têm se tornado cada vez mais exigentes na escolha de seus fornecedores, criando uma série de critérios avaliativos que visam a redução da possibilidade de erro nas parcerias e auxiliam no processo decisório de compra. Frente a isso, o presente estudo propôs um método de seleção de fornecedores internacionais de insumos, baseado nos métodos AHP, ponderação linear e TCO já existentes na literatura. Para a elaboração desse estudo foi realizada uma análise bibliométrica, aliada à uma revisão bibliográfica, em que foram considerados os principais métodos de seleção de fornecedores nacionais, os critérios atribuídos a eles e os demais critérios citados pelos diversos autores que discorrem sobre o tema. Além disso, também foram diferenciados os processos de seleção de fornecedores nacionais dos fornecedores internacionais, abordando também a gestão da cadeia de suprimentos.

Palavras-chave: Seleção de Fornecedores Internacionais; Seleção Multi-critério; Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos; Métodos de Seleção.

ABSTRACT

Supplier selection process is extremely important in the company's strategic management, since it implies directly in the quality of the product and also in the financial management of the company. Thus, as organizations have become increasingly demanding about choosing their suppliers, they create a serie of evaluation criteria that aim to reduce the possibility of errors in partnerships and also assist in the purchasing process. In view of this, the present study proposes na internacional suppliers selection method for input purchases, that it's based on the existing AHP, linear weighting and TCO selection methods in the literature. For the elaboration of this study, a bibliometric analysis was performed, allied to a bibliographic review, which have considered the main national suppliers selection methods, the criteria assigned to these selection methods and other criteria mentioned by the several authors that discuss about the theme. In addition, also were differentiated the selection processes of national suppliers from international suppliers, also approaching supply chain management.

Keywords: International Suppliers Selection; Multi-criteria Selection; Supply Chain Management; Selection Methods.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 – CADEIA DE SUPRIMENTOS.....	20
FIGURA 2 – A REDE DE SUPRIMENTOS.....	21
FIGURA 3 – PRODUÇÃO CIENTÍFICA POR ANO.....	37
FIGURA 4 – <i>KEYWORD NETWORK</i>	39
FIGURA 5 – MAPA TEMÁTICO.....	40
FIGURA 6 – ESTRUTURA HIERÁRQUICA.....	45
FIGURA 7 – EXEMPLO DEPENDÊNCIAS INTERNAS E EXTERNAS DO ANP.....	48
FIGURA 8 – DEPARTAMENTOS CONSIDERADOS PELO TCO.....	58
FIGURA 9 – ESTRUTURA DO MODELO DE SELEÇÃO PROPOSTO.....	65

LISTA DE QUADROS

QUADRO 1 – FASES DA SELEÇÃO DE FORNECEDORES DE WU ET AL. (2011)	23
QUADRO 2 – CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO E SELEÇÃO DE FORNECEDORES DE DICKSON	24
QUADRO 3 – CRITÉRIOS COMUNS NA SELEÇÃO DE FORNECEDORES	26
QUADRO 4 – PRINCIPAIS CRITÉRIOS PARA A SELEÇÃO DE FORNECEDORES	27
QUADRO 5 – PALAVRAS-CHAVE MAIS RELEVANTES	38
QUADRO 6 – ESCALA FUNDAMENTAL DE SAATY.....	46
QUADRO 7 – MATRIZ E VETOR DE DECISÃO	47
QUADRO 8 – VANTAGENS E INCONVENIENTES DOS DIFERENTES MÉTODOS DE SELEÇÃO DE FORNECEDORES	59
QUADRO 9 – CRITÉRIOS E SUBCRITÉRIOS UTILIZADOS NA ELABORAÇÃO DO MÉTODO	64
QUADRO 10 – ETAPA 1: DEFINIÇÃO DOS CRITÉRIOS, SUBCRITÉRIOS E SUAS IMPORTÂNCIAS	67

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 – EXEMPLO DA ESCALA DE AVALIAÇÃO	24
TABELA 2 – FONTES MAIS RELEVANTES	37
TABELA 3 – EXEMPLO DE <i>INPUTS</i> E <i>OUTPUTS</i> NO DEA.....	56
TABELA 4 – ETAPA 2: CÁLCULO DO TCO PARA CADA FORNECEDOR	68
TABELA 5 – ETAPA 3: ANÁLISE DOS FORNECEDORES SEGUNDO OS CRITÉRIOS.....	69

ABREVIATURAS E SIGLAS

AF	Avaliação do Fornecedor
AHP	<i>Analytic Hierarchy Process</i> / Processo Hierárquico Analítico
AMD	Apoio Multicritério a Decisão
ANP	<i>Analytic Network Process</i> / Processo Analítico de Rede
DEA	<i>Data Envelopment Analysis</i> / Análise envoltória de dados
DMU	<i>Decision-Making Units</i> / Unidades de Tomada de Decisão
FST	<i>Fuzzy Set Theory</i> / Teoria do Conjunto <i>Fuzzy</i>
I	Importância do Critério
ISO	<i>International Organization for Standardization</i> / Organização Internacional para Padronização
MDIC	Ministério da Economia, Indústria, Comércio Exterior e Serviços
NIS	<i>Negative Ideal Situation</i> / Situação Ideal Negativa
PIS	<i>Positive Ideal Situation</i> / Situação Ideal Positiva
PPCP	Planejamento, Programação e Controle da Produção
TCC	Trabalhos de Conclusão de Curso
TCO	<i>Total Cost of Ownership</i> / Custo Total da Propriedade
TOPSIS	<i>Technique for Order of Preference by Similarity to Ideal Solution</i> / Técnica por Ordem de Preferência por Similaridade com a Solução Ideal

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	14
1.1. DELIMITAÇÃO DO TEMA E PROBLEMA DE PESQUISA	15
1.2. OBJETIVOS DA PESQUISA	17
1.2.1. Objetivo Geral	17
1.2.2. Objetivos Específicos.....	17
1.3. JUSTIFICATIVA DA PESQUISA	17
2. REVISÃO TEÓRICA	19
2.1. CADEIA DE SUPRIMENTOS	19
2.2. SELEÇÃO DE FORNECEDORES.....	22
2.3. CRITÉRIOS DE SELEÇÃO	24
2.3.1. Critérios para seleção de fornecedores nacionais.....	27
2.3.2. Critérios para seleção de fornecedores internacionais.....	28
2.4. O FATOR CUSTO NA SELEÇÃO DE FORNECEDORES.....	29
2.5. A INFLUÊNCIA DA QUALIDADE DO PRODUTO NA ESCOLHA DOS CRITÉRIOS	30
3. MÉTODO	32
3.1. DELINEAMENTO DA PESQUISA	32
3.2. PROCEDIMENTOS DE COLETA E ANÁLISE DOS DADOS	33
4. ANÁLISE DOS RESULTADOS	35
4.1. ANÁLISE BIBLIOMÉTRICA.....	35
4.1.1. Principais Resultados.....	35
4.1.2. Produção Científica por Ano	36
4.1.3. Fontes Mais Relevantes.....	37
4.1.4. Palavras-Chave Mais Relevantes	38
4.1.5. Rede de Palavras-Chave (Keyword Network)	38
4.1.6. Mapa Temático	40
4.2. IDENTIFICAÇÃO E DIFERENCIAÇÃO OS MODELOS DE SELEÇÃO DE FORNECEDORES APRESENTADOS NA LITERATURA	41
4.2.1. Ponderação linear	42
4.2.2. Programação matemática	43
4.2.3. Processo hierárquico analítico (AHP).....	44
4.2.4. Processo analítico de rede (ANP)	47
4.2.5. Método TOPSIS.....	49
4.2.6. Teoria dos Conjuntos Fuzzy (FST).....	51
4.2.7. Análise envoltória de dados (DEA).....	53
4.2.8. Custo total da propriedade (TCO)	56

4.3. COMPARAÇÃO DOS MÉTODOS APRESENTADOS	58
4.4. LEVANTAMENTO DOS CRITÉRIOS DIFERENCIAIS ESPECÍFICOS NA SELEÇÃO DE FORNECEDORES INTERNACIONAIS.....	59
4.4.1. Preço.....	60
4.4.2. Flexibilidade	60
4.4.3. Qualidade.....	61
4.4.4. Entrega	61
4.4.5. Confiabilidade	62
4.5. PROPOSIÇÃO DE FERRAMENTAS PARA MENSURAÇÃO DOS CRITÉRIOS IDENTIFICADOS	62
4.5.1. Contextualização do Método de Seleção Proposto	66
4.6. TESTE DA CONSISTÊNCIA TEÓRICA DO MODELO	70
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS	72
5.1. LIMITAÇÕES DO ESTUDO.....	73
5.2. SUGESTÕES DE PESQUISAS FUTURAS	74
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	75

1. INTRODUÇÃO

O comércio internacional brasileiro tem crescido consideravelmente nos últimos anos. Segundo dados do Ministério da Economia, Indústria, Comércio Exterior e Serviços - MDIC (2019), a corrente de comércio brasileira, que é a soma das exportações e importações, cresceu 13,7% em 2018. As exportações alcançaram US\$ 239,5 bilhões enquanto as importações registraram US\$ 181,2 bilhões. O saldo comercial, que é a diferença entre as duas operações, ficou em US\$ 58,3 bilhões, sendo o segundo melhor desempenho registrado desde 1989.

Relacionando esse aquecimento da economia ao contexto global do comércio internacional, é possível notar que o mundo converge com o propósito de integrar as economias de seus países, elevando a interdependência entre eles e as cadeias produtivas. Para essa integração, a logística internacional tem sido utilizada como estratégia competitiva devido à sua grande importância para o crescimento das relações entre os países. Além disso, a logística internacional, aliada à cadeia de suprimentos, oportuniza que a empresa receba o produto certo, na quantidade desejada, qualidade estabelecida e no tempo contratado.

Outro ponto relevante no comércio internacional, também relacionado com logística e estratégia competitiva, diz respeito à seleção de fornecedores. O processo de seleção de fornecedores é uma atividade crítica para a gestão de suprimentos das empresas, principalmente quando elas atuam de acordo com o conceito de cadeia de suprimentos e, nesse contexto, os fornecedores devem ser selecionados por meio de métodos formalizados que garantam que o processo de seleção será revisto e avaliado para facilitar o processo de decisão da empresa, sobre qual fornecedor melhor se alinha com a empresa e sua cadeia de suprimentos (SANAYEI et al., 2008).

Diante de um cenário onde se estabelecem relacionamentos longos e permanentes com parceiros para maximizarem os resultados das empresas, conclui-se que definir os critérios e a forma como serão escolhidos os parceiros (fornecedores) é um aspecto muito importante para a formação das cadeias de suprimentos e dos canais de distribuição e, conseqüentemente, para a geração das vantagens advindas dos relacionamentos entre compradores e fornecedores (SILVA, 2013). Com isso, as organizações têm se tornado cada vez mais exigentes na escolha de seus critérios,

visando a redução da possibilidade de erro nas parcerias e o auxílio no processo decisório de compra. Além disso, esses critérios possibilitam que haja uma melhor gestão da cadeia de suprimentos e, conseqüentemente, maior rentabilidade do negócio. Portanto, pode-se dizer que o processo de seleção de fornecedores é de extrema importância na gestão estratégica da empresa, uma vez que implica diretamente na qualidade do produto ofertado e também no gerenciamento financeiro da companhia.

Dado esse contexto, o presente estudo tem como tema a proposição de um novo método de seleção de fornecedores nacionais e internacionais. O estudo está estruturado em cinco capítulos: o capítulo 1 apresenta uma introdução da temática e, por conseguinte, a delimitação do tema, a definição do problema de pesquisa para norteamento do estudo, os objetivos gerais e específicos do trabalho, e a justificativa sobre a sua importância. No capítulo 2, é apresentado o referencial teórico, contemplando uma revisão aprofundada sobre as cadeias de suprimentos, a seleção de fornecedores e os critérios utilizados nessa seleção; também serão abordados os seguintes pontos: o fator custo na seleção de fornecedores e a influência da qualidade do produto na escolha dos critérios. Dessa revisão obtém-se o embasamento necessário para o desenvolvimento do trabalho. O capítulo 3 engloba o método do trabalho, evidenciando a abordagem, a natureza e o tipo de pesquisa, e os procedimentos de coleta e análise dos dados. Como consequência da aplicação desses procedimentos, os resultados são apresentados, analisados e discutidos no capítulo 4. Por fim, no capítulo 5 são apresentadas as conclusões do trabalho, bem como as sugestões para pesquisas futuras.

1.1. DELIMITAÇÃO DO TEMA E PROBLEMA DE PESQUISA

No seu processo de gestão de compras as empresas tendem a estabelecer parcerias de longa duração com os compradores e utilizar menos fornecedores, porém mais confiáveis. Assim, a escolha do fornecedor certo envolve muito mais do que a análise de listas de preços (MENDES, 2013). Mesmo nas empresas de menor porte, sempre há diversos fatores que influenciam na decisão por certo fornecedor, os quais também se aplicam em relações internacionais de compra e venda.

Segundo Viana e Alencar (2011), a capacidade das organizações de atender às necessidades de seus clientes depende cada vez mais da qualidade dos produtos e serviços das empresas contratadas. Cresce, portanto, a necessidade de fornecedores bem qualificados e, sobretudo, capazes de oferecer suporte às estratégias organizacionais. Diante disso, o processo de seleção e avaliação de fornecedores geralmente ocorre mediante sua comparação em relação a um conjunto de critérios previamente definidos pela empresa, em que o fornecedor que atenda melhor aos critérios será selecionado (SILVA, 2013). Dessa forma, o relacionamento entre os elos da cadeia de suprimentos fornece benefícios como parceiros mais fortes e uma sólida eficácia para todo o negócio, com foco comum na qualidade, na confiabilidade de entregas, nos baixos níveis de estoque e no melhor controle do processo, reduzindo os custos da cadeia de logística (CHING, 2009, *apud* PONTES; ALBERTIN, 2017).

No âmbito internacional, onde as mercadorias vêm do exterior, geralmente há um cuidado maior em relação à escolha do fornecedor, visto que a operação demanda maior comprometimento entre as partes. Um ponto que deve ser observado é que os critérios de seleção são definidos tanto para fornecedores nacionais quanto internacionais. Cabe a essa pesquisa conhecer se há uma distinção entre eles e propor um novo método para a seleção dos fornecedores.

Diante desse contexto, percebe-se que há um crescente interesse em estudos propositivos no sentido de oferecer aos gestores ferramentas aplicáveis à seleção de fornecedores no mercado internacional. Sendo assim, propõe-se a seguinte questão de pesquisa: de que forma é possível estruturar um sistema de tomada de decisão voltado à escolha de fornecedores internacionais?

1.2. OBJETIVOS DA PESQUISA

1.2.1. **Objetivo Geral**

O objetivo geral do presente estudo é propor um método de tomada de decisão para a seleção de fornecedores internacionais de insumos.

1.2.2. **Objetivos Específicos**

Tendo como base a definição do objetivo geral e visando o alcance dele, foram estabelecidos os seguintes objetivos específicos:

- a) Identificar e diferenciar os modelos de seleção de fornecedores apresentados na literatura;
- b) Levantar os critérios diferenciais específicos para a seleção de fornecedores internacionais;
- c) Propor ferramentas para mensuração dos critérios identificados;
- d) Testar a consistência teórica do modelo com especialistas da área.

1.3. JUSTIFICATIVA DA PESQUISA

Sabe-se que parte das empresas desconhecem ou não utilizam corretamente os critérios de seleção de fornecedores, ainda que eles sejam de extrema importância na gestão estratégica da companhia. O mais comum é ver empresas decidindo qual será seu fornecedor com base predominantemente no preço ofertado por ele, sem considerar outros critérios essenciais como a qualidade, entrega, capacidade de produção, flexibilidade e histórico da empresa.

Tendo isso como base e inspiração para a pesquisa e sabendo que o tema vem sendo discutido com maior afinco com o passar dos anos, este trabalho justifica-se no meio acadêmico por proporcionar uma revisão do processo de seleção de fornecedores, bem como de seus critérios avaliativos. Além do mais, de acordo com os resultados obtidos será possível identificar se há diferenças entre as seleções de fornecedores nacionais e internacionais, ponto o qual ainda não está consolidado na

literatura internacional. Dessa forma, identifica-se uma justificativa acadêmica complementar ao estudo proposto.

Ademais, outro ponto que justifica o presente estudo é sua importância no meio empresarial, uma vez que propiciará um melhor entendimento do processo de seleção de fornecedores e da aplicação dos critérios de avaliação. Além disso, as companhias poderão utilizar-se do método proposto com o intuito da redução dos custos de transação, melhoria e maior controle da qualidade e gestão da cadeia de suprimentos em que estão inseridas. Da mesma forma, poderão revisar seus processos logísticos afim de ajustar e evitar problemas na distribuição logística de suas empresas.

2. REVISÃO TEÓRICA

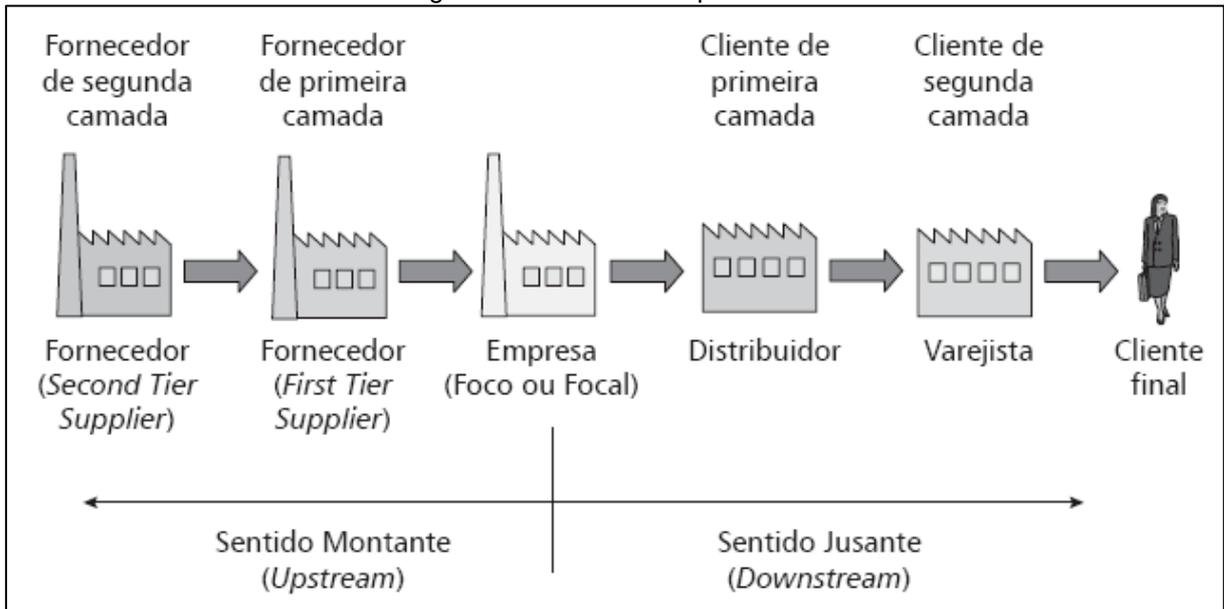
Neste capítulo são apresentados os conceitos necessários ao desenvolvimento do trabalho. Primeiramente, são desenvolvidos conceitos fundamentais de cadeia de suprimentos e seleção de fornecedores, compreendendo o funcionamento dos processos e a relação entre eles. Posteriormente, os critérios de seleção são abordados, aprofundando-se nas diferenças presentes entre os critérios utilizados na seleção de fornecedores nacionais e internacionais. Por fim, são levantados os critérios preço e qualidade para entendimento de sua importância e peso na decisão de selecionar o fornecedor correto.

2.1. CADEIA DE SUPRIMENTOS

A cadeia de suprimentos é a rede de organizações que está envolvida, por meio de ligações “a montante e a jusante”, nos diferentes processos e atividades que produzem valor na forma de produtos e serviços nas mãos do consumidor final (CHRISTOPHER, 2019). Nela, os departamentos de compras, planejamento, programação e controle da produção (PPCP), engenharia, marketing, qualidade, finanças e produção precisam trabalhar de forma integrada, disponibilizando as informações em tempo real para que o processo produtivo possa transformar os insumos em produtos rapidamente (PAOLESCHI, 2015). Além disso, segundo Simchi-levi, Kaminsky e Simchi-levi (2010), a gestão da cadeia de suprimentos é um conjunto de abordagens que integra, com eficiência, fornecedores, fabricantes, depósitos e pontos comerciais, de forma que a mercadoria é produzida e distribuída nas quantidades corretas, aos pontos de entrega e nos prazos corretos, com o objetivo de minimizar os custos totais do sistema sem deixar de atender às exigências em termos de nível de serviço.

A Figura 1 exemplifica o fluxo de uma cadeia de suprimentos conforme o explicitado acima.

Figura 1 – Cadeia de Suprimentos



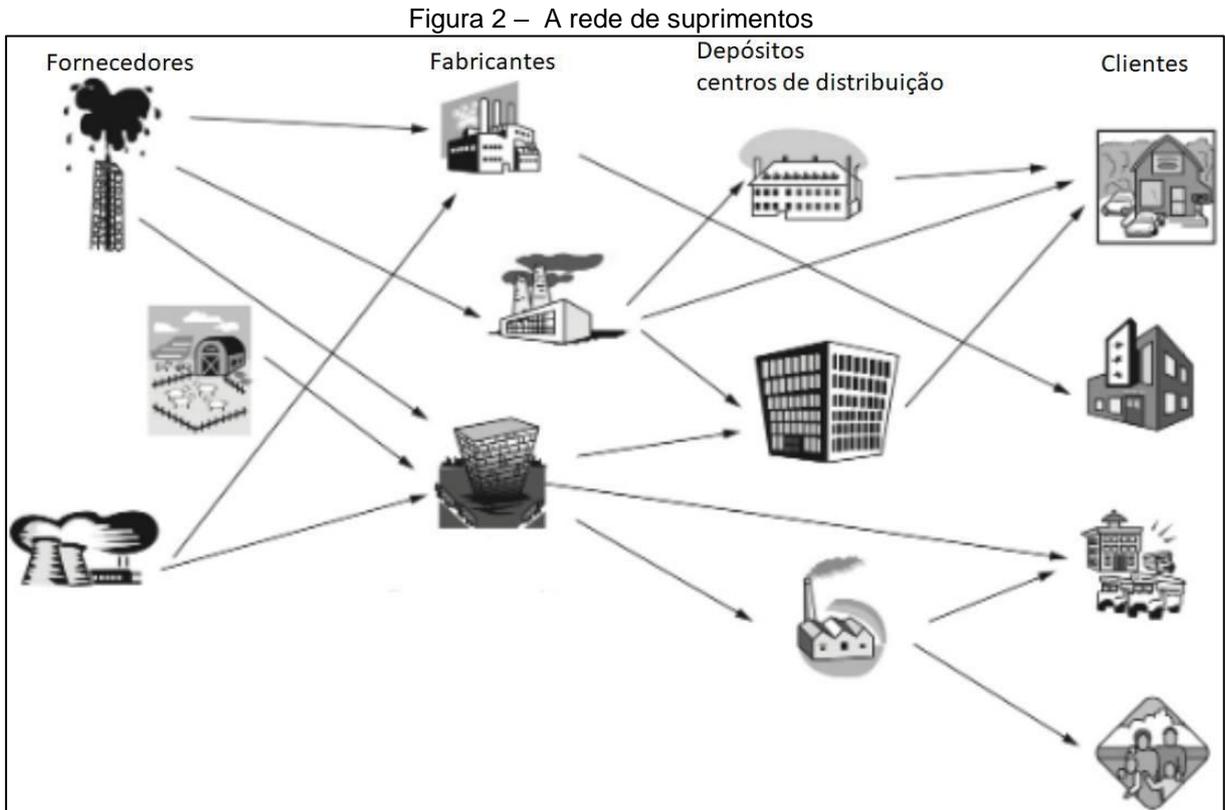
Fonte: Pires (2016)

Ainda de acordo com Simchi-levi, Kaminsky e Simchi-levi (2010), na análise da cadeia de suprimentos é preciso considerar os fornecedores dos fornecedores e os clientes dos clientes, pois eles exercem impacto no desempenho da cadeia. Por fim, uma vez que a cadeia de suprimentos gira em torno da integração eficiente entre fornecedores, fabricantes, depósitos, lojistas e clientes finais, ela engloba as atividades de uma empresa em diversos níveis, desde o estratégico até o tático e operacional.

Um conceito que muitas vezes é confundido com a cadeia de suprimentos é a logística. Segundo Bowersox et al. (2014), a logística é o processo que cria valor pela gestão e pelo posicionamento do estoque e combina o gerenciamento de pedidos, do estoque, do transporte, do depósito, do manuseio de materiais e da embalagem, integrados por meio de uma rede de instalações. Já a logística integrada serve para vincular e sincronizar a cadeia de suprimentos como um processo contínuo e é essencial para a conectividade efetiva da cadeia. Portanto, como afirma Christopher (2019), o âmbito da logística abrange a organização, desde a gestão de matérias-primas até a entrega do produto final. Em suma, como conclui Ballou (2007), a logística é parte do processo da cadeia de suprimentos, e não o processo inteiro.

Diante disso, a gestão da cadeia de suprimentos consiste na colaboração entre empresas para impulsionar o posicionamento estratégico e melhorar a eficiência

operacional (BOWERSOX et al., 2014). Assim, conforme afirma Sevkli et al. *apud* SILVA (2008), na era da cadeia de suprimentos global, a cooperação entre as empresas torna-se um aspecto estratégico, pois é a base para o estabelecimento de uma gestão da cadeia de suprimentos bem-sucedida.



Fonte: Adaptado de Simchi-levi, Kaminsky e Simchi-levi (2010)

Com base nesse movimento de as empresas globais estarem firmando parcerias, há um aspecto importante a se considerar, de que as relações entre comprador e fornecedor são geralmente contraditórias, ou seja têm objetivos divergentes e muitas vezes conflitantes (SEVKLI et al. *apud* SILVA, 2008). Simchi-levi, Kaminsky e Simchi-levi (2010), citam como exemplo os fornecedores que, via de regra, desejam que os fabricantes se comprometam a comprar grandes quantidades a volumes constantes com datas de entrega flexíveis. Infelizmente, ainda que a maioria dos fabricantes goste de adotar períodos longos de produção com os mesmos produtos, eles precisam se flexibilizar diante das necessidades de seus clientes e das alterações na demanda. Assim, os objetivos dos fornecedores estão em conflito direto com o desejo por flexibilidade do fabricante.

De fato, a parceria entre fornecedor e comprador é que dá a dimensão exata da complexidade do relacionamento tanto sólido quanto flexível que é preciso coordenar em uma cadeia de suprimentos (AMATO NETO et al., 2014). Silva (2013), aponta que diante de um cenário onde se estabelecem relacionamentos longos e permanentes com parceiros para maximizarem os resultados das empresas, pode-se concluir que estabelecer os critérios e a forma como serão escolhidos os parceiros (fornecedores) é um aspecto muito importante para a formação das cadeias de suprimentos e dos canais de distribuição e, conseqüentemente, para a geração das vantagens advindas dos relacionamentos entre compradores e fornecedores.

2.2. SELEÇÃO DE FORNECEDORES

Em muitas organizações já está claramente entendido e definido que uma relação bem estabelecida com o fornecedor parte do princípio de que ele é o responsável pela qualidade dos itens fornecidos (AMATO NETO et al., 2014). Dessa forma, selecionar o fornecedor correto em cada caso também significa reduzir os riscos e os custos de transação, aumentando assim a competitividade da empresa. De acordo com Perucia, Balestrin e Verschoore (*apud* VIANA e ALENCAR, 2011), as organizações têm duas opções estratégicas: a produção interna ou a aquisição de componentes no mercado. Portanto, como sugere Viana e Alencar (2011), a atividade de seleção de fornecedores surge a partir da decisão gerencial de subcontratar fornecimentos ou serviços necessários para a operação da empresa.

Diante disso, como afirma Amato Neto et al. (2014), deve-se buscar a minimização do custo total de aquisição, que inclui, além do preço, os custos adicionais da falta de qualidade, abrangente de inspeções de recebimento, retrabalho, sucata, atrasos e adaptações na produção e assistência técnica. Assim, o processo de seleção de fornecedores ganha destaque à medida que se torna capaz de escolher os fornecedores que reúnam as características necessárias para a construção de parceria, permitindo dessa forma a redução dos custos de transação (PERUCIA, BALESTRIN; VERSCHOORE *apud* VIANA; ALENCAR, 2011).

Segundo Wu et al. *apud* MENDES (2013), o processo da seleção de fornecedores tem quatro fases. Estas são descritas no Quadro 1.

Quadro 1 – Fases da seleção de fornecedores de Wu et al. (2011)

Fase	Nova tarefa	Recompra	
	Cadeia de fornecimento ágil	Recompra modificada	Recompra direta
Formulação de critérios	Não existem critérios utilizados anteriormente; Conjunto inicial de parceiros moderado	Critérios utilizados anteriormente disponíveis; Grande conjunto de parceiros iniciais	Critérios utilizados anteriormente disponíveis; Pequeno conjunto de parceiros
Qualificação	Triagem em vez de qualificação; Sem registros históricos disponíveis	Triagem bem como classificação; Dados históricos disponíveis	Triagem em vez de qualificação; Dados históricos disponíveis
Seleção final	Qualificação em vez de triagem; Muitos critérios; Muita interação; Modelo utilizado uma vez;	Classificação em vez de triagem; Menos critérios; Menor interação; Modelo utilizado novamente	Avaliação em vez de seleção; Alguns critérios; Alguma interação; Modelo utilizado novamente
Feedback aplicação	Alguma procura nova por parte dos consumidores? Modificar ou reconstruir os modelos utilizados anteriormente?	Alterar a estrutura atual de fornecimento? A performance da estrutura da cadeia atual de abastecimento cobre a procura?	Fortes relações? Mais alternativas?

Fonte: Wu et al. *apud* MENDES (2013)

Além disso, Mendes (2013), destaca que a seleção de fornecedores envolve duas tarefas principais que também são centrais para qualquer problema de decisão:

- a) Processo de avaliação e análise;
- b) Conjunção da avaliação e análise para tomar a decisão;

Para Sonmez *apud* MENDES (2013), a tarefa de análise requer a identificação dos atributos de decisão (critérios) pelos quais os potenciais fornecedores devem ser analisados. Em seguida, escalas de avaliação são determinadas de forma a verificar a adequação dos fornecedores. Estas escalas são úteis e necessárias para determinar os piores e os melhores resultados mais prováveis de cada atributo. O próximo requisito é a definição dos pesos aos atributos para indicar a relativa importância e contribuição de cada critério para a análise do gestor.

Para avaliação do melhor fornecedor pode-se usar o método da ponderação linear. Segundo Weber, Current e Benton *apud* Viana e Alencar (2011), nesse modelo, os pesos são atribuídos a cada critério, geralmente de forma subjetiva. A avaliação

global de cada fornecedor é dada pela soma do seu desempenho nos critérios multiplicado pelos seus respectivos pesos.

A principal função dessa escala é indicar quantas vezes um elemento é mais importante que outro (ou mais interessante do ponto de vista da empresa) (SAATY *apud* PELÁ, 2010). No 42º Simpósio Brasileiro de Pesquisa Operacional (2010), foi apresentado o exemplo exposto na Tabela 1 para melhor entendimento das escalas de avaliação dos fornecedores.

Tabela 1 – Exemplo da escala de avaliação

Fornecedor	Preço (25)	Serviços (15)	Qualidade (40)	Entrega (20)
Fornecedor 1	8	8	5	10
Fornecedor 2	8	10	5	0
Fornecedor 3	5	8	8	10
Fornecedor 4	8	5	8	10

Fonte: Adaptado de 42º Simpósio Brasileiro de Pesquisa Operacional (2010)

2.3. CRITÉRIOS DE SELEÇÃO

Para que a etapa de seleção de fornecedores seja eficaz, originando assim uma parceria de sucesso entre comprador e fornecedor, faz-se necessário determinar os critérios de seleção a serem considerados em cada processo. Pois, são os critérios de seleção que vão determinar quais pontos devem ser confrontados entre os fornecedores interessados na parceria ofertada (FARIA; VANALLE, 2006).

De acordo com Silva (2013), um estudo realizado por Dickson (1966, *apud* Weber et al. 1991) identificou 23 (vinte e três) critérios para a seleção de fornecedores, conforme descrito no Quadro 2.

Quadro 2 – Critérios de avaliação e seleção de fornecedores de Dickson

(continua)

Avaliação do critério	Posição	Critério
Extrema importância	1	Qualidade
	2	Entrega
	3	Histórico do desempenho
Importância considerável	4	Reclamações e política de crédito

(conclusão)

	5	Capacidade e facilidade de produção
	6	Preço
	7	Capacidade técnica
	8	Posição financeira
	9	Cumprimento de processos
	10	Sistema de comunicação
	11	Reputação e posição no mercado
	12	Interesse no negócio
	13	Gestão e organização
	14	Controle operacional
	Importância média	15
16		Atitude perante a empresa
17		Impressão que causa na empresa
18		Qualidade em embalagem
19		Histórico do negócio
20		Localização geográfica
21		Volume do negócio
22		Apoio à formação
Importância baixa	23	Acordos recíprocos

Fonte: Weber et al. *apud* Silva (2013)

Sabe-se que cada empresa utiliza os critérios de seleção que melhor se adaptam às suas condições. No entanto, estudos empíricos mostram que existem critérios de seleção que são comuns, como pode ser visto no Quadro 3, que mostra uma síntese dos estudos realizados por diferentes autores (PELÁ, 2010).

Quadro 3 – Critérios comuns na seleção de fornecedores

Autor	Estudo	Critérios	Conclusão
Vonderembse et al (1995)	268 empresas americanas da região oeste dos Estados Unidos	<ul style="list-style-type: none"> • Qualidade • Desempenho do produto • Custo • Prazo • Confiabilidade da entrega • Disponibilidade do produto • Capacidade técnica do fornecedor • Localização geográfica do fornecedor 	O desempenho bem como a qualidade do produto são determinantes na seleção de fornecedores; - Tais empresas tendem a reduzir de fornecedores e desenvolver uma relação de cooperação estratégica com eles
Verma e Pullma (1998)	323 empresas americanas atuantes na indústria do metal.	<ul style="list-style-type: none"> • Qualidade • Preço • Flexibilidade • Prazo de entrega 	Estas empresas percebem a qualidade como o critério mais importante, mas do ponto de vista prático atribuem mais pesos para os critérios de custos e prazos
Kannan et Tan (2002)	411 empresas americanas	<ul style="list-style-type: none"> • Desempenho do fornecedor 	Necessidade de ver o fornecedor como um prolongamento da empresa e não somente como entidades independentes
Katsikeas (2004)	237 empresas do Reino Unido atuantes na indústria de tecnologia da informação.	<ul style="list-style-type: none"> • Confiabilidade dos prazos • Competitividade de preços • Capacidade tecnológica • Serviços oferecidos 	O mais importante é a avaliação do desempenho do fornecedor.

Fonte: Aguezzoul; Ladet (*apud* PELÁ, 2010)

Em sua revisão da literatura, Mendes (2013) destaca que existem muitos mais critérios que podem ser levados em conta na seleção de fornecedores. Contudo, no Quadro 4 estão os critérios que de uma forma geral as entidades têm em conta na hora de selecionar um fornecedor que possa atender às suas expectativas.

Quadro 4 – Principais critérios para a seleção de fornecedores

Critérios	Classificação	Critérios	Classificação
Qualidade	C	Serviço pós venda	N
Preço	C	Localização	N
Serviço	P	Aparência do produto	N
Entrega	P	Número de negócios realizados	N
Capacidade de produção	P	Marca	N
Histórico	P	Atitude	N
Risco	P	Capacidade JIT	N
Tecnologia	P	Relações de trabalho	N
Ambiente	P	Acordos recíprocos	N
Reputação	P	Serviço de comunicação	N
Sinergias	P	Capacidade de manutenção	N
Finanças	P	Resposta aos requisitos	N
Relacionamento	P	Facilidade de utilização	N
Organização/Gestão	P	Controle operacional	N
Disponibilidade	N	Capacidade técnica	N
Tempo de ciclo	N	Capacidade de comércio eletrônico	N
Pesquisa e desenvolvimento	N	Capacidade de embalagem	N
Flexibilidade	N	Suporte técnico	N
Apoio à formação	N	Situação financeira	N
Garantia e reclamações	N		

Fonte: Mendes (2013)

Sendo que: C – Comum a todos os artigos; P – Parcialmente comum, presente entre 2 – 4 artigos; e N- Não comum, presente em 1 artigo.

2.3.1. Critérios para seleção de fornecedores nacionais

As organizações, cada vez mais seletivas, traduzem as novas exigências em diferentes fatores de avaliação. Atualmente, além do preço, qualidade e entrega, diversos outros critérios, tangíveis e intangíveis, vêm sendo considerados no processo de seleção de fornecedores, tais como: capacidade tecnológica, compromisso, credibilidade, cultura organizacional, histórico de performances, dentre outros (VIANA; ALENCAR, 2011). Embora exista uma diferença de critérios de seleção a serem

considerados em cada atividade é necessário que as empresas se baseiem em critérios corporativos, válidos para todas as atividades, de modo a criar uma identidade junto ao mercado de fornecedores, e tornar claro suas prioridades e exigências (MOTWANI ET AL; LIU ET AL; GIACON; ALMEIDA *apud* FARIA, 2005).

Para evitar problemas oriundos da subjetividade na avaliação, Amato Neto (2014) menciona que algumas empresas criaram roteiros (checklists) para a realização de visitas de pré-avaliação, com a especificação dos critérios de pontuação para o atendimento ou não de determinado quesito. Esse tipo de pré-avaliação ou de reconhecimento, evidentemente, não pode assegurar que o fornecedor irá cumprir todos os requisitos e condições estabelecidas, mas tal atividade poderá ajudar a determinar aqueles fornecedores que não tem condições de cumpri-los. Em outras palavras, esse tipo de pré-avaliação dos potenciais fornecedores é capaz de identificar aqueles que não estão capacitados para fornecer produtos ou serviços com a qualidade requerida.

2.3.2. Critérios para seleção de fornecedores internacionais

Como destaca Rossi (2015), a aquisição de fornecedores internacionais também merece um tratamento especial com relação à aprovação para o fornecimento. Deve-se levar em conta diversos fatores que possam vir a comprometer o projeto pelo fato de não se conhecer a cultura do país, pois muitas vezes a cultura administrativa e profissional do país onde está inserido o fornecedor se revela de forma negativa ou incompatível aos valores morais, profissionais e éticos cultivados pela empresa compradora. Os regimes de trabalho, respeito às normas de segurança e qualidade, cumprimento do prazo e também à distância para resolução dos problemas que venham a surgir durante e após o fornecimento, são comportamentos culturais que podem ser citados.

Faria (2005) complementa que, no caso de cadeias de suprimentos globalizadas, percebem-se novos critérios identificados como prioritários na análise do parceiro a ser selecionado, como a preocupação com questões culturais e com a legislação e regulamentação para o comércio internacional.

Diante disso, Min *apud* FARIA (2005), propõe um modelo para seleção de fornecedores internacionais, no caso das grandes empresas que precisam estender sua cadeia de suprimentos a outros países fornecedores de insumos. Ele identifica sete critérios de seleção principais: financeiro (custo, frete, condições de pagamento), qualidade (controle da qualidade), risco percebido (instabilidade política, câmbio da moeda, legislação, controle de preço exercido pelo governo), performance de serviços (entrega, assistência técnica), parceria fornecedor-comprador (estabilidade financeira, abertura para negociações), barreiras culturais e de comunicações (similaridade cultural, padrões éticos e morais), e restrições comerciais (tarifas e taxas de importação e exportação).

2.4. O FATOR CUSTO NA SELEÇÃO DE FORNECEDORES

A estratégia de aquisição que ainda pode ser considerada a mais utilizada pelas empresas é aquela que enfatiza o menor preço. Tal estratégia, chamada tradicional, frequentemente leva o relacionamento entre o comprador e o fornecedor para uma situação de confronto, na qual ambos se consideram adversários, predominando antagonismo e conflito nas relações (AMATO NETO, 2014).

Entretanto, as relações cliente-fornecedor não devem ser pautadas apenas pela concorrência de preços, pois o preço, isoladamente, não tem sentido sem uma medida da qualidade que está sendo adquirida. Sem considerar critérios adequados e medidas da qualidade, fatalmente as negociações tendem a ser feitas com quem oferecer o orçamento mais baixo, e o resultado inevitável é a baixa qualidade a um custo, normalmente, muito elevado. Assim, deve-se buscar a minimização do custo total de aquisição, que inclui, além do preço, os custos adicionais da falta de qualidade, abrangente de inspeções de recebimento, retrabalho, sucata, atrasos e adaptações na produção, assistência técnica, etc. (AMATO NETO, 2014).

Conforme ainda destaca Amato Neto (2014), esses custos adicionais, também chamados de custos da não qualidade, muitas vezes superam bastante as economias obtidas por uma compra baseada apenas no menor preço.

Obviamente, o critério do menor preço é muito importante para a seleção de um fornecedor em uma concorrência devido à necessidade de redução de custos,

porém, é necessário contemplar outros valores além do monetário. Contratar apenas pelo menor preço pode revelar-se, em curto prazo, uma escolha equivocada, já que a empresa que cobra mais barato nem sempre tem as condições necessárias para atender às expectativas de qualidade desejadas (ARAVECHIA et al. *apud* FARIA, 2005).

2.5.A INFLUÊNCIA DA QUALIDADE DO PRODUTO NA ESCOLHA DOS CRITÉRIOS

Ao longo das últimas décadas, o fator qualidade tem se difundido rapidamente como uma nova ênfase no comércio e na indústria, exigindo o desenvolvimento de normas nacionais e internacionais na área de sistemas da qualidade para uso comercial e industrial. Somente com a publicação das normas internacionais da série ISO 9000, em 1987, pela *International Organization for Standardization* é que a globalização tornou-se uma realidade, trazendo uma harmonização de padrões de produção em escala mundial e fortalecendo a importância da qualidade como um fator determinante da competitividade no mercado internacional (AMATO NETO, 2014).

A preocupação com a qualidade representa, acima de tudo, a preocupação em atender as expectativas dos clientes. Com a entrada no século XXI e o avanço da tecnologia, os clientes estarão cada vez mais expostos a melhores informações, o que os tornarão mais exigentes no que se refere à qualidade de produtos e serviços (FARIA, 2005).

Ainda segundo Faria (2005), uma etapa importante para o comprador é observar, junto aos concorrentes a fornecedor, se estes têm algum certificado de qualidade reconhecido, ou se possuem um programa implantado para prevenção de falhas na qualidade do produto ofertado. Um sistema de garantia da qualidade devidamente implantado e certificado em uma empresa, desde que seja efetivo e bem monitorado, assegura que os requisitos dos clientes sejam considerados em todos os estágios, garantindo um bom projeto, performance, fornecimento preciso e serviço eficiente, levando ao aumento de confiança do cliente e incorporando credibilidade ao produto ou serviços finais (MIN; SCHEFER *apud* FARIA, 2005).

O conceito da qualidade – tão imprescindível para a competitividade – passa a ser uma das bases do novo padrão de relacionamento entre as empresas fornecedoras e as empresas clientes. Devido a isso, as empresas de classe mundial reconhecem que a qualidade de seus produtos e serviços está diretamente relacionada à qualidade dos seus fornecedores e respectivos produtos e serviços (AMATO NETO, 2014).

Além disso, ainda conforme Amato Neto (2014), a certificação pode ajudar a resolver o problema da escolha do fornecedor que apresentar o menor preço, mas a primeira coisa a fazer é manter a lista de melhores preços de lado até que se determine quem pode ser certificado e quem não pode.

3. MÉTODO

O método é a parte do projeto de pesquisa que descreve os procedimentos necessários para estudar o objeto e responder às perguntas feitas no objetivo. Aliás, junto com esses dois itens, o método forma o ponto central de qualquer pesquisa (MARTINO, 2018). Portanto, neste capítulo é apresentado o método adotado para a execução da pesquisa. Primeiramente, é caracterizado o estudo; e em seguida, são descritos os procedimentos de coleta e análise dos dados.

3.1. DELINEAMENTO DA PESQUISA

Segundo Klein et al. (2005), existem diversos métodos de pesquisa e a escolha do método mais apropriado depende de alguns aspectos, como, por exemplo: a natureza do fenômeno investigado, o paradigma adotado pelo investigador, os objetivos e proposições do estudo e as suas próprias condições de realização. Com o intuito de atender ao objetivo deste estudo, optou-se pela utilização de revisão bibliográfica aliada à uma análise bibliométrica e posterior pesquisa de campo.

A pesquisa bibliográfica é feita a partir do levantamento de referências teóricas já analisadas, e publicadas por meios escritos e eletrônicos, como livros, artigos científicos, páginas de web sites. Qualquer trabalho científico inicia-se com uma pesquisa bibliográfica, que permite ao pesquisador conhecer o que já se estudou sobre o assunto. Existem, porém, pesquisas científicas que se baseiam unicamente na pesquisa bibliográfica, procurando referências teóricas publicadas com o objetivo de recolher informações ou conhecimentos prévios sobre o problema a respeito do qual se procura a resposta (FONSECA, 2002, p. 32).

Conforme Gil (2007), o estudo de campo focaliza uma comunidade, que não é necessariamente geográfica, já que pode ser uma comunidade de trabalho, de estudo, de lazer ou voltada para qualquer outra atividade humana. Basicamente, a pesquisa é desenvolvida por meio da observação direta das atividades do grupo estudado e de entrevistas com informantes para captar suas explicações e interpretações do que ocorre no grupo. Esses procedimentos são geralmente conjugados com muitos outros, tais como a análise de documentos, filmagem e fotografias.

3.2. PROCEDIMENTOS DE COLETA E ANÁLISE DOS DADOS

Para o embasamento e aprofundamento deste estudo foram revisados livros, Trabalhos de Conclusão de Curso (TCC), teses e artigos científicos que abordassem a seleção de fornecedores e os diversos métodos utilizados, as diferenças entre fornecedores nacionais e internacionais e os critérios utilizados nesses processos de seleção. Os objetos de estudo foram selecionados por meio de bases de dados online tais como: Biblioteca Virtual by Pearson, Minha Biblioteca, Academia.edu, Research Gate e Google Academics. Além disso, para reduzir essas obras à um número gerenciável de leituras, foram definidos dois critérios essenciais para análise bibliométrica:

- 1) As obras deveriam atender as seguintes palavras-chaves e expressões: *supply chain management, global sourcing, international supplier selection e selection methods*;
- 2) Seriam relacionadas as obras de acordo com seu ano de publicação, sendo priorizadas as mais recentes;

Em seguida, com base nos conhecimentos adquiridos na revisão bibliográfica e análise bibliométrica, foram identificadas as especificidades que os modelos contemplam, quais os seus pontos fortes e também as suas falhas para então elaborar um modelo de seleção de fornecedores internacionais de insumos que seja adequado ao Comércio Internacional. Também foram analisados os critérios utilizados nesses modelos, elencando aqueles que eram comuns entre si e apontando os que, por ventura, foram excluídos dos modelos estudados. Do mesmo modo, foi realizada uma diferenciação da seleção de fornecedores nacionais para uma melhor compreensão e aplicação do método proposto.

O modelo elaborado visou incorporar detalhes omitidos nos métodos já existentes, aperfeiçoando então, o processo de seleção de fornecedores. Ao finalizar o método proposto, foi solicitado a validação deste por profissionais da área de Comércio Internacional, com foco em logística internacional. Com a proposta validada, foi realizada a análise das observações e sugestões dos profissionais que analisaram

o método proposto. Diante disso, foram aplicadas as melhorias, sugestões e indicações ao método desenvolvido.

4. ANÁLISE DOS RESULTADOS

Neste capítulo serão abordados os resultados da pesquisa por meio da exposição e análise da pesquisa bibliométrica, bem como a diferenciação dos métodos de seleção de fornecedores internacionais já existentes e a contextualização do trabalho de campo realizado. Na sequência, será apresentado o modelo de seleção elaborado e avaliado pelos profissionais de Comércio Internacional.

Com o intuito de alcançar uma melhor organização e apresentação do estudo, o capítulo foi dividido em subcapítulos, iniciando com a exposição da análise bibliométrica e, prosseguindo de acordo com os objetivos secundários estabelecidos anteriormente no capítulo 1.

4.1. ANÁLISE BIBLIOMÉTRICA

Para a análise bibliométrica foi utilizado o software Bibliometrix (ARIA; CUCCURULLO, 2017). Este programa é um software de código aberto para automatizar os estágios da análise e visualização de dados. Após a conversão e o *upload* de dados bibliográficos, a Bibliometrix realiza uma análise descritiva e diferentes análises da estrutura da pesquisa.

O ano de corte utilizado nesta análise foi 1990.

4.1.1. Principais Resultados

Abaixo, seguem os principais resultados obtidos pela análise bibliométrica:

- a) Documentos: 3194;
- b) Fontes (Jornais, Livros, etc.): 1614;
- c) Palavras-Chave Correspondentes: 2064;
- d) Palavras-Chave dos Autores: 3510;
- e) Período: 1991 – 2019;
- f) Média de citações por documento: 16,59;
- g) Autores: 5810;

- h) Citações de autores: 7942;
- i) Autores de documentos de autoria única: 1070;
- j) Autores de documentos com várias autorias: 4740;
- k) Documentos de autor único: 1588;
- l) Documentos por autor: 0,55;
- m) Autores por documento: 1,82;
- n) Co-Autores por documento: 2,49;
- o) Índice de colaboração: 2,95;
- p) Tipos de documentos:
 - a. Artigos: 778;
 - b. Material Editorial: 1;
 - c. Proceedings: 394;
 - d. Revisões: 27.

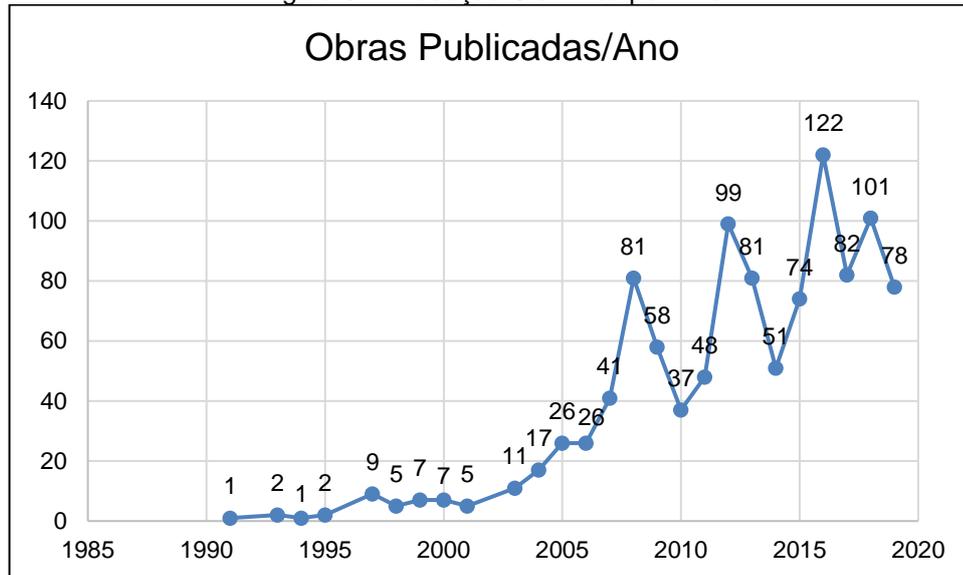
4.1.2. Produção Científica por Ano

De acordo com o gráfico exposto pela Figura 3, pode-se perceber que a produção científica a respeito do tema teve início em 1991, passando por vários altos e baixos até então. Nota-se também um crescente interesse dos autores a partir de 2006, se intensificando nos anos de 2008, 2012 e 2016. Os anos entre 2008 e 2012 e 2012 e 2016 são considerados tempos de intervalo, e apresentam uma significativa queda do número de publicações sobre a seleção de fornecedores.

O ano de 2019, até o momento em que foi realizada a análise bibliométrica, apresentava somente 78 publicações relacionadas ao tema abordado. Essa produção científica é a mais baixa desde 2015, quando apresentou somente 74 obras publicadas.

Com base nos dados apresentados, é possível identificar um percentual de crescimento anual de 19,0375%.

Figura 3 – Produção Científica por Ano



Fonte: Bibliometrix: Aria e Cuccurullo (2017)

4.1.3. Fontes Mais Relevantes

Com base nos documentos avaliados nesta análise bibliométrica, foi identificado que as fontes mais relevantes das publicações a respeito da seleção de fornecedores não são da área de comércio internacional. As obras foram encontradas principalmente em jornais específicos das áreas de engenharias, tecnologia, modelos matemáticos, programação e produção.

Tabela 2 – Fontes Mais Relevantes

	Fonte	Artigos
1	EXPERT SYSTEMS WITH APPLICATIONS	55
2	INTERNATIONAL JOURNAL OF PRODUCTION RESEARCH	36
3	JOURNAL OF CLEANER PRODUCTION	21
4	APPLIED SOFT COMPUTING	20
5	INTERNATIONAL JOURNAL OF ADVANCED MANUFACTURING TECHNOLOGY	20
6	INTERNATIONAL JOURNAL OF PRODUCTION ECONOMICS	19
7	COMPUTERS & INDUSTRIAL ENGINEERING	18
8	MATHEMATICAL PROBLEMS IN ENGINEERING	18
9	EUROPEAN JOURNAL OF OPERATIONAL RESEARCH	16
10	JOURNAL OF INTELLIGENT & FUZZY SYSTEMS	15

Fonte: Bibliometrix: Aria e Cuccurullo (2017)

4.1.4. Palavras-Chave Mais Relevantes

Em relação às palavras-chave mais relevantes encontradas nos documentos analisados, pode-se notar que aquelas mais citadas pelos autores estão diretamente ligadas ao embasamento teórico deste trabalho, sendo elas capítulos e subcapítulos apresentados no decorrer deste estudo. Foram encontradas também palavras-chave que quando relacionadas à uma outra palavra-chave do autor, considerada relevante para o tema, se tornam correspondentes entre si. Essas palavras-chave correspondentes tem uma probabilidade maior de serem encontradas juntas com as palavras-chave do autor.

Quadro 5 – Palavras-Chave Mais Relevantes

	Palavras-Chave do Autor	Artigos	Palavras-Chave Correspondentes	Artigos
1	SUPPLIER SELECTION	402	SUPPLIER SELECTION	167
2	SUPPLY CHAIN MANAGEMENT	78	ANALYTIC HIERARCHY PROCESS	156
3	AHP	61	MODEL	156
4	SUPPLY CHAIN	60	SELECTION	134
5	TOPSIS	54	VENDOR SELECTION	121
6	SUPPLIER	46	DECISION MAKING	114
7	DECISION MAKING	45	GROUP DECISION MAKING	102
8	MCDM	45	MANAGEMENT	98
9	MULTI CRITERIA DECISION MAKING	45	CRITERIA	81
10	SUPPLIER EVALUATION	43	SYSTEM	80

Fonte: Bibliometrix: Aria e Cuccurullo (2017)

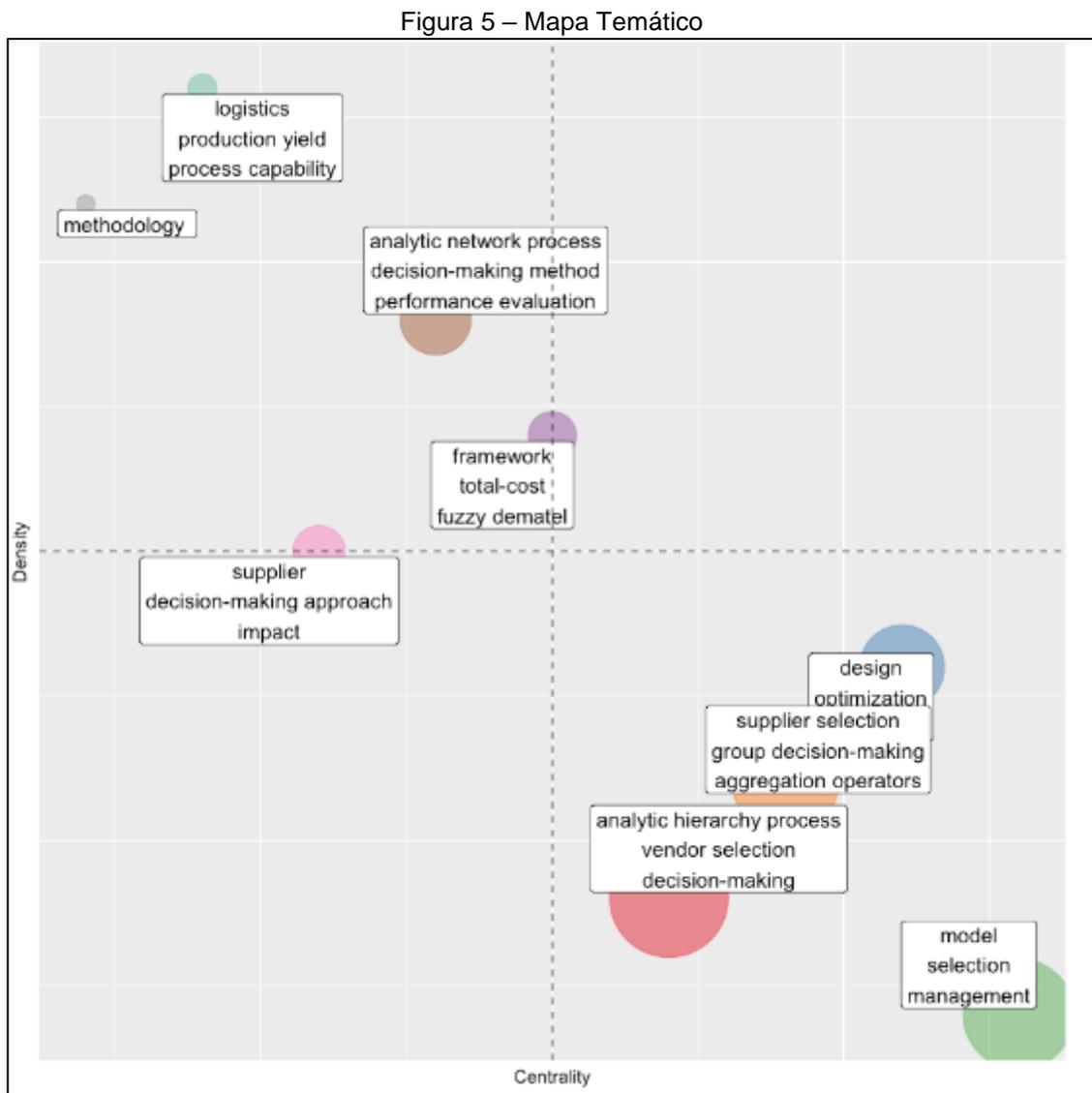
No Quadro 5 acima representado foram destacados os métodos de seleção de fornecedores que também atuam como palavras-chave para referência aos estudos sobre o tema. Além disso, os métodos AHP e TOPSIS destacados serão abordados no decorrer do capítulo 4.

4.1.5. Rede de Palavras-Chave (*Keyword Network*)

Nesta análise de rede de palavras-chave, também chamada de *Keyword Network Analysis*, estão elencadas as palavras-chave mais relevantes no estudo da seleção de fornecedores e, por consequência, estão ligadas às suas palavras-chave correspondentes. Por meio da *Keyword Network* é possível identificar o grau de

4.1.6. Mapa Temático

A Figura 5 apresenta o mapa temático referente a seleção de fornecedores. Frente a isso, o quadrante superior direito representa os temas motores; o quadrante inferior direito aponta os temas básicos; já o quadrante inferior esquerdo indica os temas emergentes ou em desaparecimento; e o quadrante superior esquerdo expõe os temas especializados.



Fonte: Bibliometrix: Aria e Cuccurullo (2017)

Ou seja, neste diagrama pode ser verificado que o processo hierárquico analítico-seleção de fornecedores-tomada de decisão é um tema básico com baixa densidade e alta centralidade, mas com grande número de publicações. Seguindo a mesma interpretação, a seleção de fornecedores-grupos de tomada de decisão-

operadores de agregação possui um grau maior de densidade e de centralidade, porém com mesmo índice de publicações. Já os temas modelos-seleção-gerenciamento e design-otimização, que também são temas básicos, possuem respectivamente, menor densidade e maior centralidade, e maior densidade e maior centralidade; ambos têm menores números de publicações que os temas anteriores do mesmo quadrante. Percebe-se também que os temas desse quadrante possuem maior número de obras quando comparados aos outros temas dos demais quadrantes.

Como temas especializados, o diagrama apresenta que o processo analítico de rede-método de tomada de decisão-avaliação da performance é um assunto com elevada densidade, porém com baixa centralidade e média quantidade de publicações. Seguindo essa linha, a logística-rendimento da produção-capacidade de processo possui alto nível de densidade e baixa centralidade; entretanto, possui baixo número de publicações. Também com alta densidade e baixa centralidade, temos o tema metodologia, com número ainda mais baixo de publicações.

Além disso, o tema fornecedor-abordagem de tomada de decisão-impacto é considerado em dois quadrantes: o superior e inferior esquerdo. Isso significa ser um tema especializado, porém emergente, o que justifica sua média quantidade de publicações. Ainda assim, possui média densidade e baixa centralidade.

Da mesma forma, o tema estrutura-custo total-*fuzzy dematel* também é considerado em dois quadrantes: superior direito e esquerdo. Isso significa que além de ser um tema especializado, também é um tema motor. Esse tema possui alta densidade e média centralidade, com baixo número de publicações.

4.2. IDENTIFICAÇÃO E DIFERENCIAÇÃO OS MODELOS DE SELEÇÃO DE FORNECEDORES APRESENTADOS NA LITERATURA

Visando atender ao primeiro objetivo específico desse estudo e considerando a análise bibliométrica realizada, foram identificados 8 métodos de seleção de fornecedores que se destacam na literatura. São eles:

- a) Ponderação linear;
- b) Programação matemática;
- c) Processo analítico de rede;
- d) Processo hierárquico analítico;
- e) Teoria dos Conjuntos *Fuzzy*;
- f) Método TOPSIS;
- g) Análise envoltória de dados;
- h) Custo total da propriedade.

A partir disso, pode-se afirmar que os métodos multicritérios agregam um valor significativo na tomada de decisão, na medida em que não somente permitem a abordagem de problemas considerados complexos e, por isto mesmo, não tratáveis pelos procedimentos intuitivo-empíricos usuais, mas também conferem ao processo de tomada de decisão uma clareza e consequente transparência não disponíveis quando esses procedimentos, ou outros métodos de natureza monocritérios, são utilizados (MARINS; SOUZA; BARROS, 2009). Dessa forma, é possível identificar várias abordagens utilizadas para a fase final da seleção de fornecedores. E embora cada um tenha os seus méritos específicos, cada um tem também as suas próprias falhas. (WU et al, *apud* MENDES, 2013).

A seguir, são tratados e diferenciados cada um desses 8 métodos de seleção de fornecedores considerados mais relevantes na literatura, de acordo com os estudos realizados. Entretanto, serão detalhados somente aqueles mais relevantes para a elaboração do método de seleção de fornecedores.

4.2.1. Ponderação linear

Nesse modelo, pesos são atribuídos a cada critério, geralmente de forma subjetiva. A avaliação global de cada fornecedor é dada pela soma do seu desempenho nos critérios multiplicado pelos seus respectivos pesos (WEBER; CURRENT; BENTON, 1991 *apud* VIANA; ALENCAR, 2011).

A ponderação linear é um método simples, mas depende muito do julgamento humano. Uma vez que diferentes pesos podem ser atribuídos a vários atributos de acordo com o julgamento subjetivo do decisor. Contudo, Bevilacqua et al. (2006 *apud* MENDES, 2013), dizem que todas as técnicas de ponderação linear são compensatórias.

Além disso, Youssef et al. (1996, *apud* CORREIA, 2001) demonstram que a grande vantagem deste modelo é a sua aplicação a qualquer decisão de compras, devido à sua simplicidade matemática, conjugando vários critérios e fatores de decisão com baixo custo. Comparado com outros modelos, o modelo de ponderação linear seria o mais indicado para uma tomada de decisão ótima. Entretanto, a sua fraqueza está na limitação das técnicas de mensuração e suas escalas.

4.2.2. Programação matemática

De acordo com Pelá (2010), o método de programação matemática apresenta uma função objetivo a ser otimizada (maximizada para o caso de rendimentos ou minimizada para o caso de custos), possibilitando a inclusão de restrições, tanto sobre os fornecedores como sobre os compradores.

Dado um cenário de decisão adequado, a programação matemática permite que os gestores formulem o problema de decisão em termos de uma função objetivo matemática. Pode ser argumentado que os modelos de programação matemática são mais objetivos do que os modelos de classificação, uma vez que forçam os gestores a definir a função objetivo de uma forma explícita. Por outro lado, os modelos de programação matemática frequentemente consideram apenas os critérios quantitativos e isto pode causar um problema significativo ao considerar critérios qualitativos (MENDES, 2013).

Sua desvantagem está no fato de não lidar com variáveis subjetivas, sujeitas a julgamentos e comportamentos pessoais de avaliação, como por exemplo o estilo de gestão dos fornecedores, a predisposição para cooperação, trabalho em equipe, dentre outras (CORREIA, 2001).

4.2.3. Processo hierárquico analítico (AHP)

O processo hierárquico analítico (AHP), apresentado por Saaty (1977, *apud* DIGALWAR BORADE; METRI, 2014, tradução nossa), é uma teoria de mensuração que permite incorporar tanto fatores qualitativos quanto quantitativos no processo de decisão. O método facilita a tomada de decisão pois organiza, impressões, julgamentos e lembranças em uma estrutura hierárquica de multinível que indica os pontos fortes que influenciam na decisão¹. Entretanto, o AHP não considera a interação entre os vários fatores e também não consegue, efetivamente, ter em conta risco e incerteza na estimativa de desempenho do parceiro, uma vez que pressupõe que a importância relativa dos atributos para avaliar o desempenho do parceiro é conhecida com um alto grau de certeza (MENDES, 2013).

Além disso, o AHP possui alguns pontos fracos. Um deles é a complexidade do método que faz com que sua implementação seja inconveniente. Além do mais, se mais de uma pessoa estiver trabalhando nesse método, diferentes opiniões sobre os pesos de cada critério podem dificultar a tomada de decisão. O AHP também requer informações baseadas na experiência, conhecimento e julgamento que são subjetivos para cada gestor (YUSUFF et al., 2001, *apud* TAHRIRI et al., 2008, tradução nossa).²

Apesar de ser fundamentado em critérios subjetivos, existem alguns procedimentos que indicam como organizar e analisar as informações (PELÁ, 2010). Segundo Saaty (2008, *apud* AHARONOVITZ; VIEIRA, 2014), para tomar uma decisão de maneira organizada, a decisão deve ser decomposta em algumas etapas:

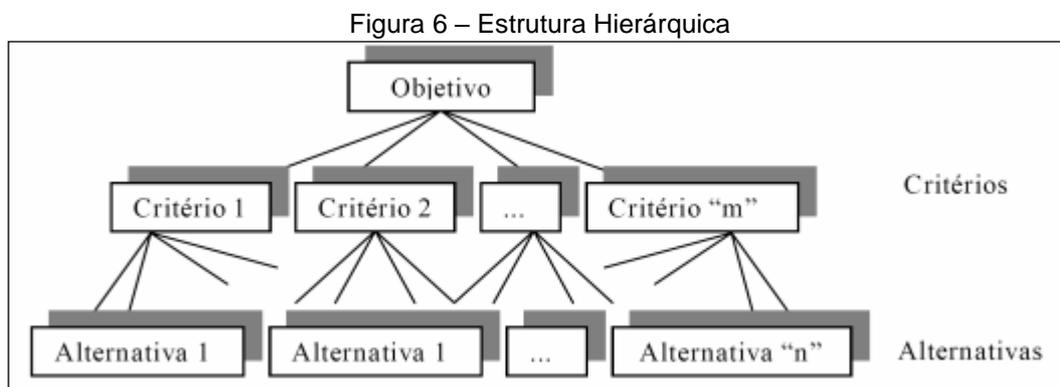
- a) **Definição do problema:** neste passo é definido o objetivo do processo decisório, identificados os critérios/subcritérios baseados nos valores,

¹ *The analytic hierarchy process (AHP), introduced by Saaty (1977, apud DIGALWAR BORADE; METRI, 2014), is a theory of measurement that provides the ability to incorporate both qualitative and quantitative factors in the decision making process. It facilitates decision making by organizing perceptions, feelings, judgments and memories into a multi-level hierarchic structure that exhibits the forces that influence a decision.*

² *Furthermore, AHP also has some weak points. One of these is the complexity of this method which makes its implementation quite inconvenient. Moreover, if more than one person is working on this method, different opinions about the weight of each criterion can complicate matters. AHP also requires data based on experience, knowledge and judgment which are subjective for each decision-maker (Yusuff et al., 2001, apud TAHRIRI et al., 2008).*

crenças e convicções do decisor e as alternativas de decisão para a solução do problema (SILVA; BELDERRAIN, 2010).

- b) **Construção de hierarquias:** de acordo com Marins, Souza e Barros (2009), no método AHP o problema é estruturado em níveis hierárquicos, o que facilita a melhor compreensão e avaliação do mesmo. Para a aplicação desta metodologia é necessário que tanto os critérios quanto as alternativas possam ser estruturadas de forma hierárquica, sendo que o primeiro nível da hierarquia corresponde ao propósito geral do problema, o segundo aos critérios e o terceiro as alternativas.



Fonte: Marins, Souza e Barros (2009)

De acordo com Bornia e Wernke (2001, *apud* MARINS; SOUZA; BARROS, 2009) a ordenação hierárquica possibilita ao decisor ter uma “visualização do sistema como um todo e seus componentes, bem como interações destes componentes e os impactos que os mesmos exercem sobre o sistema”. A Figura 6 apresenta a estrutura hierárquica básica do método AHP.

- c) **Escala de importâncias ou construção das matrizes de comparação par a par:** as matrizes de comparação par a par são construídas a partir dos julgamentos entre os elementos considerando a Escala Fundamental de Saaty. Cada elemento em um nível superior é utilizado para comparar os elementos do nível imediatamente inferior em relação a ela. Ou seja, comparam-se as alternativas com relação aos subcritérios, estes, por sua vez, com relação aos critérios, os quais serão comparados com relação ao objetivo global (SILVA; BELDERRAIN, 2010). O modelo de ponderação deve seguir uma escala para atribuir os

pesos segundo a importância do critério. Esta escala tem por finalidade calibrar a tradução das informações qualitativas em quantitativas e, assim, permitir a otimização e a tomada de decisão mais racional por parte do gestor (SAATY, 2008, *apud* PELÁ, 2010). A escala se inicia em um, que deve ser utilizado para o caso de igualdade entre os critérios, e termina em nove, que compreende todo o espectro da comparação, conforme mostra o Quadro 7.

Quadro 6 – Escala Fundamental de Saaty

Intensidade da Importância	Definição	Explicação
1	Importância igual Fraca ou leve	As duas atividades contribuem igualmente para o objetivo
3	Importância moderada	Experiência e julgamento levemente em prol de uma atividade em relação à outra
5	Mais moderada Grande importância	Experiência e julgamento consideravelmente em prol de uma atividade em relação à outra
7	Forte importância Muito Forte	Uma atividade é muito fortemente valorizada em relação à outra; posição de dominância na prática
9	Extremamente forte Importância extrema	Maior nível de diferença possível entre as atividades
2, 4, 6, 8	Valores intermédios	Quando se procura uma condição de compromisso entre duas definições.
Incremento 0.1	Valores intermediários na graduação mais fina de 0.1.	Usados para graduações mais finas das opiniões.

Fonte: Adaptado de Pelá (2010) e Mendes (2013)

- d) **Utilização das importâncias obtidas nas comparações para ponderar as prioridades do nível imediatamente inferior:** esta etapa é feita para cada elemento da análise. Depois, para cada elemento no nível abaixo adicionar seus valores ponderados e calcular a prioridade global. Esse processo de pesagem continua até que as prioridades finais das alternativas no nível mais baixo são obtidas (AHARONOVITZ; VIEIRA, 2014).

- e) **Composição da matriz de decisão:** os vetores de desempenhos das alternativas para todos os critérios compõem a matriz de decisão, D . Da multiplicação entre a matriz de decisão pelo vetor de peso dos critérios, w , obtém-se o vetor de desempenho global, ou seja, o vetor de decisão, x . O Quadro 8 apresenta genericamente esta matriz e este vetor.

Quadro 7 – Matriz e vetor de decisão

Alternativa	C_1	C_2	C_3	...	C_n	Desempenho global
A_1	d_{11}	d_{12}	d_{13}	...	d_{1n}	x_1
A_2	d_{21}	d_{22}	d_{23}	...	d_{2n}	x_2
A_3	d_{31}	d_{32}	d_{33}	...	d_{3n}	x_3
...
A_m	d_{m1}	d_{m2}	d_{m3}	...	d_{mn}	x_m

Fonte: Salomon, Marins e Duduch (2009)

No caso da seleção de fornecedores, deverá ser selecionada a alternativa para a qual se obter o maior componente de x . Como x é obtido em função de w , a Análise da Sensibilidade de x em relação a w é um procedimento frequentemente utilizado na busca de uma maior confiança ou segurança na tomada de decisão (Salomon, 2004, *apud* SALOMON; MARINS; DUDUCH, 2009).

4.2.4. Processo analítico de rede (ANP)

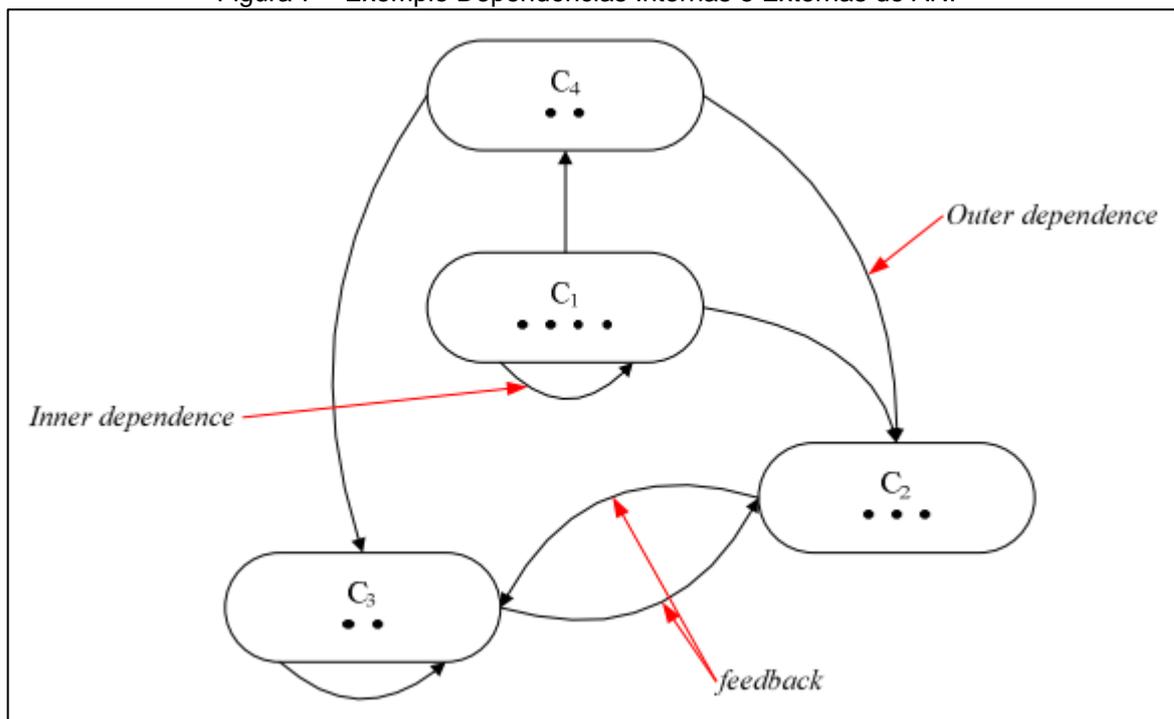
De acordo com Nascimento, Silva e Belderrain (2008), o *Analytic Network Process* (ANP), assim como o AHP, foi desenvolvido por Thomas L. Saaty. Contudo, ao contrário do AHP, o ANP usa uma rede (ao invés de hierarquia) sem necessidade de especificar níveis, além de permitir relações de dependência entre seus clusters e elementos. Ou seja, o ANP supera a limitação da estrutura hierárquica linear e contraria o Axioma da Independência (Saaty, 2005). Segundo Saaty (1999, *apud* NASCIMENTO; SILVA; BELDERRAIN, 2008), o ANP “sintetiza o efeito da dependência e feedback dentro e entre conjuntos (clusters) de elementos”.

Entretanto, esse método possui desvantagens, uma vez que para capturar as interdependências é necessária a realização de diversas comparações par-a-par a mais que o AHP, o que aumenta o esforço e consideravelmente o tempo (LAM et al.,

2010, *apud* TEIXEIRA; BARBOSA, 2015). Assim, enquanto o AHP é a teoria que depende dos valores e dos julgamentos dos indivíduos e grupos, baseado em um dado cenário, o ANP é a generalização do AHP, pois permite a construção de diversos cenários, para problemas complexos de decisão (MEDEIROS JUNIOR et al., 2014).

Em um ANP os componentes podem influenciar outros elementos no mesmo componente. Isso é chamado dependência interna (*inner dependence*) ou com outros componentes, chamado dependência externa (*outer dependence*). Na Figura 8, a linha entre os componentes C4 e C2 indica uma dependência externa quanto às propriedades comuns dos elementos em C2 quanto aos elementos em C4, enquanto que os *loops* nos componentes C1 e C3 indicam dependência interna quanto às propriedades comuns dos elementos nesses componentes (Saaty, 2005 *apud* MEDEIROS JUNIOR et al., 2014).

Figura 7 – Exemplo Dependências Internas e Externas do ANP



Fonte: Saaty (2005, *apud* NASCIMENTO; SILVA; BELDERRAIN, 2008)

Ainda segundo Nascimento, Silva e Belderrain (2008), os procedimentos para a realização do ANP são conforme a seguir: com o problema já formulado, primeiramente, constrói-se a rede de clusters e elementos, e estabelecem-se as relações de dependência e feedback entre eles. Para facilitar os julgamentos, identificam-se as matrizes binárias de alcance global e local. Feito isso, procede-se

as comparações par a par necessárias para todas as conexões existentes na rede, de acordo com a Escala Fundamental de Saaty. Após a verificação da consistência dos julgamentos e a partir das comparações par a par dos elementos dos clusters, os vetores de prioridades são normalizados e formarão a Supermatriz sem peso. Esta será multiplicada pela Matriz de peso dos clusters para originar a Supermatriz ponderada, a qual, por sua vez, será elevada à potência até a sua convergência e formação da Matriz Limite, que deverá ser estocástica. Assim, obtém-se o resultado final com o ranking de prioridades das alternativas e também dos clusters.

4.2.5. Método TOPSIS

O método de seleção de fornecedores TOPSIS (*Technique for Order of Preference by Similarity to Ideal Solution*) avalia o desempenho das alternativas através da similaridade desta com a solução ideal, assim a melhor alternativa seria aquela que é a mais próxima da solução ideal positiva e a mais distante da solução ideal negativa. A solução ideal positiva é aquela que maximiza os critérios de benefício e minimiza os critérios de custo; já a solução ideal negativa maximiza os critérios de custo e minimiza os critérios de benefício. É um método de ordenação de alternativas e permite *trade-offs* entre critérios (GUARNIERI, 2015).

Segundo Costa (2013), o TOPSIS tem algumas etapas que devem ser seguidos para sua boa implementação.

- a) **1° etapa – Construção da matriz de decisão:** a partir da montagem inicial de uma matriz de decisão $m \times n$, onde “m” são as alternativas (neste caso, as ações) e “n” os critérios de avaliação, é possível iniciar a aplicação das etapas sugeridas pela metodologia TOPSIS (COSTA, 2013).
- b) **2° etapa – Cálculo da matriz normalizada:** Segundo Miranda (2008, *apud* COSTA, 2013), a normalização da matriz de decisão pode ser feita através de vários modos, tendo sido utilizado no desenvolvimento deste trabalho a normalização por vetor, realizada por meio da equação:

$$y_{ij} = \frac{x_{ij}}{\sqrt{\sum_{i=1}^m x_{ij}^2}} \quad (1)$$

Em que:

$i = 1 \dots, m; j = 1 \dots, n;$

m é o número de fonte de dados;

x_{ij} representa o escore do j -ésimo critério para a i -ésima fonte de dados.

- c) **3° etapa – Cálculo da matriz com os respectivos pesos:** nesta etapa, segundo Costa (2013), a matriz normalizada é multiplicada pelos pesos dos critérios. Estes pesos normalmente são definidos de acordo com as percepções de valor do decisor ou de um grupo de decisores.

$$v_{ij} = w_{ij}y_{ij} \quad (2)$$

Onde:

w_{ij} é o peso definido para cada atributo ou critério.

- d) **4° etapa – Identificação da PIS (*Positive Ideal Situation*) e da NIS (*Negative Ideal Situation*):** consiste na determinação dos melhores níveis (situação ideal) para cada um dos critérios analisados, sendo representados pela letra S+. O mesmo procedimento é realizado para determinar os piores níveis (solução anti-ideal), representado por S-. Utilizam-se as seguintes equações:

$$S^+ = \{(maxv_{ij} | j \in J), (minv_{ij} | j \in J')\} \quad (3)$$

$$S^- = \{(minv_{ij} | j \in J), (maxv_{ij} | j \in J')\} \quad (4)$$

Onde: J é o conjunto de critérios de benefícios J' é o conjunto de critérios de custos

- e) **5° etapa – Cálculo das distâncias entre a situação ideal positiva e cada alternativa (D+) e situação ideal negativa e cada alternativa (D-):** cálculo da medida de separação, para cada alternativa, em relação às soluções ideal e anti-ideal. As distâncias euclidianas entre alternativa e

a respectiva solução ideal positiva (D+) e solução anti-ideal (D-) podem ser calculadas da seguinte forma:

$$D_i^+ = \sqrt{\sum_{j=1}^n (v_{ij} - S_j^+)^2} \quad (5)$$

$$D_i^- = \sqrt{\sum_{j=1}^n (v_{ij} - S_j^-)^2} \quad (6)$$

Onde:

$i = 1, 2, \dots, m$

- f) **6° etapa – Cálculo da similaridade para a posição ideal positiva:** finalmente, chega-se ao resultado da aproximação à situação ideal (A_i) e a definição da hierarquização das alternativas, com o emprego da equação:

$$A_i = \frac{D_i^-}{D_i^+ + D_i^-} \quad (7)$$

A solução ideal é determinada por aquela alternativa que mais se aproximar ou for igual a $A_i = 1$. Em contrapartida, a alternativa que mais se aproximar ou for igual a $A_i = 0$ será a solução anti-ideal (COSTA, 2013).

- g) **7° etapa – Formação do ranking:** segundo Lima Junior e Carpinetti (2015), a 7ª e última etapa do TOPSIS é classificar as alternativas em ordem decrescente segundo os valores do coeficiente de aproximação (solução ideal), definido no intervalo $[0,0, 1,0]$. As melhores alternativas são aquelas cujo desempenho global é mais próximo de 1,0.

4.2.6. Teoria dos Conjuntos Fuzzy (FST)

Segundo Amaro e Lima Junior (2015), a teoria dos conjuntos *fuzzy* (*Fuzzy Set Theory* - FST) foi proposta por Zadeh (1965) e vem sendo usada na modelagem de problemas de tomada de decisão que envolvem incerteza, informações imprecisas e julgamentos subjetivos.

O FST apresenta uma teoria que considera uma grande gama de variáveis do processo decisório, permitindo modelar a incerteza e imprecisão relativa aos valores dos pesos atribuídos aos critérios, visto que as simulações dos comportamentos das várias variáveis objetivam reduzir os riscos das previsões (KUMAR; VRAT; SHANKAR, 2004, *apud* PELÁ, 2010). A sua classificação como modelo de ponderação se justifica, sobretudo, nas relações *fuzzy*, em que uma função binária traduz a pertinência do critério para decisão (PELÁ, 2010). No entanto, dificilmente, a Lógica *Fuzzy* é abordada individualmente, e sim em conjunto com algum outro método com o intuito de agregar capacidades, como é o caso da ordenação e classificação das alternativas, tarefas específicas dos métodos AMD (Apoio Multicritério a Decisão) (GUARNIERI, 2015).

Um conjunto *Fuzzy* é um conjunto de objetos em que não há uma fronteira clara ou pré-definida entre os objetos que são ou não membros do conjunto. Cada elemento num conjunto é associado a um valor indicando em que grau o elemento é um número do conjunto. Este valor pode variar entre $[0,1]$, onde 0 e 1, respetivamente indicam o grau mínimo e máximo de “adesão” ao conjunto, enquanto os valores intermédios indicam o grau de “adesão” parcial (MENDES, 2013).

Ainda segundo Mendes (2013), essa teoria torna possível descrever de forma matemática uma afirmação como: “critério x deve ter um peso por volta dos 0,8”. Ferreira e Santi (2012) citam algumas etapas a serem seguidas para êxito na seleção de fornecedores.

- a) **Etapa 1:** Um conjunto *fuzzy* \tilde{A} pertencente a um universo de discurso X é um conjunto discreto $\tilde{A} = \{(x, \mu_{\tilde{A}}(x)) \mid x \in X\}$ no qual $\mu_{\tilde{A}}(x)$ é a função que define o grau de pertinência de x em \tilde{A} em um intervalo $[0,1]$ (FERREIRA, SANTI, 2012).
- b) **Etapa 2:** Um número *fuzzy* trapezoidal \tilde{n} é definido como uma quádrupla $\tilde{n} = (n_1; n_2; n_3; n_4)$. Para dado $x \in \mathbb{R}$, a função de pertinência de x em \tilde{n} é calculada como (FERREIRA, SANTI, 2012):

$$\mu_{\tilde{a}}(x) = \begin{cases} 0, & x < n_1 \\ \frac{x-n_1}{n_2-n_1}, & n_1 \leq x \leq n_2 \\ 1, & n_2 \leq x \leq n_3 \\ \frac{x-n_4}{n_3-n_4}, & n_3 \leq x \leq n_4 \\ 0, & x > n_4 \end{cases} \quad (8)$$

- c) **Etapa 3:** Dados dois números *fuzzy* trapezoidais $\tilde{a} = (a_1; a_2; a_3; a_4)$ e $b = (b_1; b_2; b_3; b_4)$, define-se a soma (\oplus) e a subtração (\ominus) *fuzzy* entre estes números como, respectivamente (FERREIRA, SANTI, 2012):

$$\tilde{a} \oplus b = (a_1 + b_1; a_2 + b_2; a_3 + b_3; a_4 + b_4) \quad (9)$$

$$\tilde{a} \ominus b = (a_1 - b_4; a_2 - b_3; a_3 - b_2; a_4 - b_1) \quad (10)$$

- d) **Etapa 4:** Dados dois números *fuzzy* trapezoidais $\tilde{a} = (a_1; a_2; a_3; a_4)$ e $b = (b_1; b_2; b; b_4)$, pode-se aproximar a multiplicação *fuzzy* (\otimes) por meio da seguinte equação (FERREIRA, SANTI, 2012):

$$\tilde{a} \otimes b = (a_1 b_1; a_2 b_2; a_3 b_3; a_4 b_4) \quad (11)$$

Contudo, a teoria dos conjuntos *Fuzzy* é complexa e considerada difícil para os utilizadores compreenderem e entenderem o raciocínio para os resultados de saída (MENDES, 2013).

4.2.7. Análise envoltória de dados (DEA)

De acordo com Conceição e Epaminondas (2004), o *Data Envelopment Analysis* (DEA) é baseado na programação matemática permitindo uma análise robusta para selecionar fornecedores durante o processo de aquisição. Através da análise de múltiplas variáveis *inputs* e *outputs* é possível fazer a seleção ou um ranking dos melhores e/ou piores fornecedores. Conforme Shirouyehzad et al. (2009, *apud* MENDES, 2013), a metodologia DEA tem vindo a ser aplicada com sucesso na avaliação da performance relativa de um conjunto de empresas, habitualmente chamadas *decision-making units* (DMU).

Ainda segundo Conceição e Epaminondas (2004), o DEA permite uma análise imediata dos dados de cada possível fornecedor e a classificação de cada um, com

base na análise dos fatores pré-selecionados. Desta forma, a empresa poderá simular situações de modo a consolidar as compras para um fornecedor que possui uma performance superior aos demais ou determinar pontos de melhorias para os fornecedores com baixa pontuação no DEA.

As alternativas são avaliadas de acordo com os critérios de benefício (*outputs*) e os critérios de custo (*inputs*). A eficiência de uma alternativa, no caso de um fornecedor, é obtida através da razão da soma ponderada de seus *outputs* pela soma ponderada de seus *inputs* (DE BOER; LABRO; MORLACCHI, 2001, *apud* VIANA; ALENCAR, 2011). Assim, serão consideradas como input aquelas em que, quanto maior forem seus valores, pior será o resultado apresentado pela DEA, e pior o desempenho e maior o impacto negativo sobre a empresa (CONCEIÇÃO; EPAMINONDAS, 2004).

Shirouyehzad et al. (2009, *apud* MENDES, 2013), apresentam a formulação generalizada do modelo DEA para medir a eficiência dos fornecedores.

$$\text{Minimize } \theta_0 - \varepsilon \left(\sum_{i=1}^m S_i^- + \sum_{i=1}^m S_r^+ \right) \quad (12)$$

Quando:

$$\theta_0 x_{i0} - \sum_{j=1}^n x_{ij} \lambda_j - S_i^- = 0 \text{ para todos } i = 1, \dots, m$$

$$y_{r0} - \sum_{j=1}^n y_{rj} \lambda_j - S_r^+ = 0 \text{ para todos } r = 1, \dots, s$$

$$\sum_{j=1}^n \lambda_j = 1$$

$$\lambda_j, S_i^-, S_r^+ \geq 0 \text{ para todos } j = 1, \dots, n \quad i = 1, \dots, m \quad r = 1, \dots, s$$

θ_0 Sem restrições mas assume-se positivo

Onde:

θ_0 É a medida de eficiência para o fornecedor 0;

λ_j Pesos de referência associados ao fornecedor j;

S_i^- São critérios de entrada menos as variáveis;

S_r^+ São critérios de saída mais as variáveis;

ε É um número infinitesimalmente pequeno;

m É o número de critérios de entrada;

n É o número de fornecedores;

s É o número de critérios de saída;

X_{ij} É o valor do critério de entrada para o critério i_{th} e o fornecedor j_{th} ;

y_{rj} É o valor do critério de saída para o critério r_{th} e o fornecedor j_{th} ;

Segundo Weber (1996, *apud* Pelá, 2011), este modelo permite elaborar um agregado linear que conecta os critérios de acordo com os quais é possível calcular a eficiência dos fornecedores. Tal eficiência é definida como a fração composta da soma ponderada das entradas (*inputs*) dos fornecedores (desempenho) pela soma ponderada de suas saídas (*outputs*), que são os custos do fornecedor. Assim, este modelo também pode ser utilizado como uma ferramenta de negociação com os fornecedores de baixo desempenho.

DEA é um método de avaliação largamente aceito por investigadores e profissionais, pois demonstrou repetidamente a sua capacidade de lidar eficazmente com várias propriedades conflituosas associadas aos requisitos modernos das ciências administrativas inerentes à seleção de fornecedores (2011, *apud* MENDES, 2013).

Para um melhor entendimento das entradas e saídas, pode-se citar como exemplo a Tabela 3:

Tabela 3 – Exemplo de *Inputs* e *Outputs* no DEA

Fornecedores	INPUT					OUTPUT
	Custo Unitário (US\$)	Lote Mínimo (unid)	Lote Múltiplo (unid)	Política de Estoque (mês)	Lead Time (dias)	Performance do Fornecedor
DMU 1	0,0030	50.000	10.000	1	28	82
DMU 2	0,0090	4.000	4.000	1	84	75
DMU 3	0,0077	10.000	10.000	1	70	64
DMU 4	0,0040	4.000	4.000	2	42	87
DMU 5	0,0064	28.000	4.000	1	21	71
DMU 6	0,0019	20.000	10.000	1	42	78

Fonte: Adaptado de Conceição e Epaminondas (2004)

4.2.8. Custo total da propriedade (TCO)

Conforme Faria (2003, *apud* GASPARETTO; SILVA, 2004), o TCO (*Total Cost of Ownership*) permite a compreensão dos custos relevantes subjacentes à aquisição e uso de um bem ou serviço, subsidia as transações de compra e pode ser usado para avaliar o desempenho dos fornecedores.

Santos (2011, *apud* SOUZA; VOESE, 2013) define os principais fundamentos do TCO, e afirma que, para uma tomada de decisão correta em compras, é necessário incluir todos os custos relacionados aos problemas de qualidade como o retrabalho, inspeção e atrasos, custos relacionados à entrega considerando pontualidade, *lead time* e pedido completo. Deve relacionar também os custos referentes à comunicação com o fornecedor, custos associados à prestação de serviços, tais como expedição e devolução de itens devido a problemas de qualidade, problemas com a entrega, fatura entre outros, e por fim os custos relacionados aos custos administrativos, podendo ser eles de treinamento e transferência de tecnologia. Na medida em que todos esses itens forem levados em consideração, os fornecedores que apresentam menores preços não necessariamente seriam a melhor opção para a empresa.

Conforme cita Sakurai (1997, *apud* SANTOS, 2011), esses custos estão divididos em três grupos:

- a) **Custos iniciais:** custos de pesquisa e desenvolvimento, de planejamento, de compra, de licenciamento etc.;
- b) **Custos normais:** custos de fabricação, custos de venda, custos de utilização etc.;
- c) **Custos finais:** custos de reparos, custos de descarte do produto etc.

Uma fórmula bastante completa é a apresentada por Riggs e Robbins (1998, *apud* SANTOS, 2011):

$$TCO = CM + PC + F + M + O + CD - VD \quad (13)$$

Onde:

CM = Custo dos Materiais secundários ou complementares

PC = Preço de Compra

F = Frete e transporte

M = Custos de manutenção

O = Custos de operação

CD = Custos de Descarte

VD = Valor de Descarte

A fórmula proposta por Riggs e Robbins (1998, *apud* SANTOS, 2011) apresenta seus componentes de acordo com o ciclo de vida de um produto. Entretanto, cada empresa ou cada administrador deve adaptar ou montar sua própria fórmula de acordo com os custos que julgue mais significativos para seu ambiente (SANTOS, 2011).

De acordo com a Figura 8, pode-se perceber que o método do TCO considera vários departamentos como: compras, consertos, manutenção, upgrades, serviços, suporte, segurança e treinamento.

Figura 8 – Departamentos considerados pelo TCO



Fonte: Comindwork (2013) *apud* Souza e Voese (2013)

De acordo com Gasparetto e Silva (2004), dentre as justificativas para a utilização do Custo Total de Propriedade estão as constatações de que as empresas, na aquisição de bens ou serviços, em geral realizam cotações e optam pelo produto que apresenta menor preço, sem um estudo mais aprofundado dos custos que ocorrerão com a utilização desse item. Entretanto, em outras palavras, o menor preço nem sempre significará o menor custo de uma compra (BEZERRA; NASCIMENTO, 2005).

4.3. COMPARAÇÃO DOS MÉTODOS APRESENTADOS

Na obra de Pelá (2010), os métodos de seleção de fornecedores são classificados em quatro categorias. São elas: Ponderação, Programação Matemática, Métodos baseados em Custos e Métodos Estatísticos ou Probabilísticos. Para este trabalho, não foi considerado para comparação a categoria dos Métodos Estatísticos

ou Probabilísticos, devido a nenhum método desse grupo ter sido abordado anteriormente.

O quadro 8 sumariza as principais vantagens e inconvenientes das categorias de seleção de fornecedores. Tais informações devem nortear os gestores no momento da escolha do modelo de seleção de fornecedores que mais se adequa à sua empresa, ou grupo de empresas (PELÁ, 2010). Além disso, em relação a este trabalho, o quadro também auxilia na elaboração e proposição do método de seleção de fornecedores internacionais de insumos.

Quadro 8 – Vantagens e inconvenientes dos diferentes métodos de seleção de fornecedores

Classificação	Métodos	Vantagens	Inconvenientes
Ponderação	Linear; ANP; AHP; FST;	Rápido e de simples utilização. Considera critérios subjetivos. Implantação de baixo custo.	Depende de julgamento humano. Impossibilidade de incluir restrições ao modelo.
Programação Matemática	Programação; DEA; TOPSIS	Os critérios não têm necessariamente uma dimensão comum. Propõe várias soluções. Possibilidade de introdução de restrições.	Difícil inserção de critérios subjetivos. Não propõe uma solução ótima. Seus resultados são difíceis de serem analisados.
Métodos baseados em custos	TCO	Auxilia na identificação da estrutura de custos. Permite a negociação de contratos com os fornecedores. Muito flexível.	O acesso aos dados de custos às vezes é limitado. Complicada expressão de alguns custos em unidades monetárias.

Fonte: Adaptado de Pelá (2010)

4.4. LEVANTAMENTO DOS CRITÉRIOS DIFERENCIAIS ESPECÍFICOS NA SELEÇÃO DE FORNECEDORES INTERNACIONAIS

Com o intuito de atender ao segundo objetivo específico deste estudo, o presente subcapítulo tratará dos critérios específicos destacados na seleção de fornecedores internacionais. Os principais critérios destacados nesse subcapítulo serão utilizados na proposição do método de seleção de fornecedores internacionais que será apresentado posteriormente pela autora.

Para escolha dos critérios a serem utilizados nesse trabalho foram analisadas e revisadas as obras mencionadas no capítulo 2, subcapítulo 2.3 Critérios de Seleção. Assim sendo, de acordo com os estudos realizados, os critérios de seleção que se destacaram para a seleção de fornecedores internacionais foram os seguintes:

- a) Preço;
- b) Flexibilidade;
- c) Qualidade;
- d) Entrega;
- e) Confiabilidade.

A seguir, são descritos cada um desses critérios considerados essenciais na seleção de fornecedores internacionais de insumos.

4.4.1. Preço

O critério do menor preço é muito importante para a seleção de um fornecedor em uma concorrência devido à necessidade de redução de custos, porém, é necessário contemplar outros valores além do monetário (FARIA, 2005).

Furtado (2005) indica que, apesar dos executivos de compras acreditarem que existem critérios importantes para seleção de fornecedores, na prática a seleção do fornecedor com o menor custo é prioridade. Além disso, o preço do bem deve ser adequado às expectativas do cliente ou consistente com o ambiente de mercado do setor.

4.4.2. Flexibilidade

Antes de se escolher um parceiro é importante certificar-se de que este é capaz de responder de forma adequada às flutuações de demanda da empresa contratante. Empresas que possam se ajustar às necessidades e especificações com maior rapidez e precisão trarão melhores benefícios. A flexibilidade deve estar presente também nas negociações de preços dos serviços e condições de faturamento dos serviços prestados (BRASIL; GIOSA, 1999, *apud* FARIA, 2005).

Esta flexibilidade por parte do fornecedor qualifica a empresa contratante a responder mais rapidamente às necessidades dos seus clientes finais com relação ao seu produto ofertado (VIEIRA e GARCIA, 2004).

4.4.3. Qualidade

Segundo Furtado (2005), a qualidade é o atendimento às especificações do produto acordadas entre as partes. As definições de qualidade estabelecidas na literatura possuem várias ramificações e abrangências, como as certificações internacionais, envio e solicitação de amostras, programas de inspeção de qualidade, entre outros.

A solicitação de amostras para testes é proposta por Leenders e Fearon (1997, *apud* FURTADO, 2005) para avaliar a competência do fornecedor na manufatura do produto a ser adquirido. Como forma de complementar as ferramentas para avaliação de fontes potenciais de fornecimento propõem também a colocação de pedidos de compra de testagem que funcionam como medidor do desempenho do fornecedor quanto a suas competências técnicas, financeiras, de manufatura, de distribuição e de gestão. Consideram ainda que, mesmo que o pedido de compras de testagem seja concluído com sucesso, nenhuma informação pode ser gerada quanto ao desempenho do fornecedor no longo prazo.

4.4.4. Entrega

A respeito da entrega do bem importado, deve-se analisar desde o fechamento do pedido até a chegada do bem na empresa. Nesse momento, analisa-se também se houve atrasos, se embarcou conforme o negociado e se cumpriu com o lead time estabelecido no pedido de compra.

Outro ponto a ser considerado na análise da entrega é a capacidade de produção do exportador. Apenas ressaltando que deverá ter coerência entre a quantidade de produto ou serviço solicitada pelo comprador e a quantidade que o fornecedor consegue gerar durante determinado período de tempo (PRAZERES, 1996, p. 58).

4.4.5. Confiabilidade

É essencial verificar a confiabilidade dos fornecedores durante a análise de propostas num processo de aquisição. Um fornecedor dito confiável, precisa estar bem posicionado no seu segmento industrial, apresentar um quadro de administradores gabaritados para tal, e ter uma boa reputação no mercado, não só do ponto de vista de clientes, mas também do ponto de vista de fornecedores e funcionários (PERASSA e ALMEIDA, 2000, *apud* FARIA, 2005).

Segundo Villela (2003, *apud* FARIA, 2005), o critério referente à estabilidade financeira ou performance econômica dos possíveis fornecedores é sempre citado como um dos mais importantes nos vários modelos propostos para seleção de fornecedores, pois apenas empresas financeiramente saudáveis e com boa reputação e posição no mercado estarão aptas a cumprirem com seus compromissos com a empresa contratante. Sejam estes compromissos relativos à confiabilidade das entregas, a qualidade do produto ou serviço, a manutenção do custo de acordo com o negociado, a capacidade de desenvolvimento e implementação de melhorias, a manutenção de equipe técnica, equipamentos e instalações adequadas, e principalmente a perspectiva de parceria em longo prazo.

4.5. PROPOSIÇÃO DE FERRAMENTAS PARA MENSURAÇÃO DOS CRITÉRIOS IDENTIFICADOS

Tendo em vista o alcance do terceiro objetivo específico definido no Capítulo 1 e dando razão ao tema abordado por este Trabalho de Conclusão de Curso, este subcapítulo apresentará o método de seleção de fornecedores internacionais de insumos proposto pela autora.

O modelo proposto tem como finalidade a obtenção de um ranking dos fornecedores potenciais e, a partir desta ordenação, a seleção daquele que mais se adequa aos critérios previamente estabelecidos pela empresa. Tendo em vista os modelos de seleção de fornecedores já existentes na literatura, e visando o aperfeiçoamento deste processo facilitando o seu uso pelas empresas, este método foi inspirado em três dos métodos de seleção de fornecedores abordados anteriormente: o AHP, a ponderação linear e o TCO.

Em relação às diferenças e contribuições que o método elaborado traz para a literatura do Comércio Internacional, podem ser citados os seguintes pontos:

- a) Esses três métodos de seleção de fornecedores não possuem histórico de utilização em conjunto. Assim, quando utilizados juntos, de forma a que um método possa contribuir positivamente com a fraqueza dos outros, é possível obter um resultado mais satisfatório para a empresa e o decisor;
- b) Existem várias abordagens que agrupam o AHP com outros métodos, a fim de obterem um resultado mais eficaz em suas seleções. Entretanto, a literatura não apresenta a possibilidade do método TCO como aliado nessa análise e tomada de decisão. Portanto, o método elaborado faz com que esses dois métodos trabalhem juntos em prol de identificar o melhor fornecedor possível.
- c) O uso do TCO como método de comparação e ranqueamento também é pouco comum na literatura já existente. Ainda menos comum é o uso do TCO para substituição do critério preço de compra, para que todas as variáveis de custos desse processo de aquisição sejam consideradas, e, assim, tenhamos um valor mais apropriado para análise do fornecedor.

De todo modo, é importante ressaltar que o propósito desse estudo não é reinventar a literatura já existente para a seleção de fornecedores nacionais; e sim, conciliar esses modelos para o processo de seleção de fornecedores internacionais através de um método próprio para esse contexto.

Para uma melhor execução do método foram selecionados quatro grupos de critérios que melhor se adequam à seleção de fornecedores internacionais. Esses grupos terão sua importância definida por meio de subcritérios elaborados de acordo com as definições do comércio internacional, tais como: *incoterms*, formas de pagamento, *transit time*, capacidade e tempo de produção, envio de amostras e etc.

A seguir é apresentado o Quadro 9 com os critérios e subcritérios definidos para a execução deste método:

Quadro 9 – Critérios e Subcritérios Utilizados na Elaboração do Método

Critério	Subcritério
Preço	Preço de Compra Unitário
	Custo TCO
	Preço de Compra por Quantidade
Flexibilidade	<i>Incoterms</i>
	Pagamento
	Customização
Qualidade	Certificação Internacional
	Envio de Amostras
	Garantia/Assistência Técnica
Entrega	Capacidade Produtiva
	Tempo de Produção
	<i>Transit Time</i>
Confiabilidade	Situação Financeira
	Tempo de Atuação no Mercado
	Solidez da Companhia

Fonte: Elaborado pela Autora

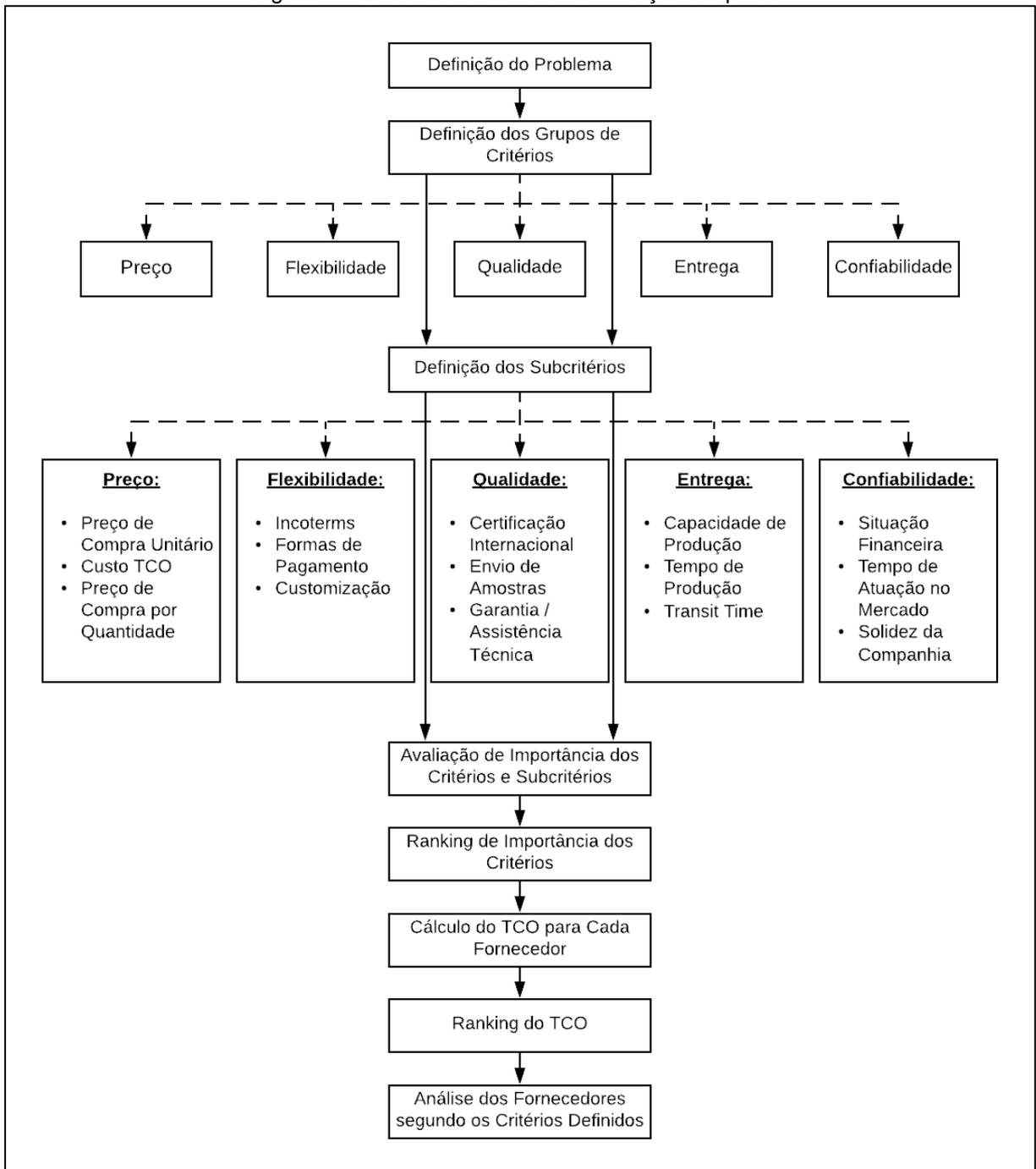
Conforme reconhecido e explicitado nos capítulos anteriores, o preço é um dos critérios considerados mais importantes na escolha de um fornecedor, inclusive internacional. Portanto, neste método de seleção de fornecedores foi considerado o preço pelo método do TCO e não pelo simples preço de compra do insumo. A razão da escolha deste método é que o preço do insumo a ser importado seja analisado como custo, integrando todas as variáveis que incidem no custo total da aquisição. Assim, haverá um valor mais apropriado do que o simples preço de compra para definição do fornecedor em questão.

Além disso, a partir do ranking de valores globais dos fornecedores será possível identificar qual o melhor fornecedor tanto em relação aos critérios quanto em relação ao TCO. Desse modo, é possível escolher o fornecedor que melhor atende aos dois métodos em conjunto. Poderá ocorrer que o melhor fornecedor em relação aos critérios seja o Fornecedor 1, por exemplo, e que este mesmo fornecedor tenha o

pior TCO. Para equilibrar essa análise, será selecionado o fornecedor que melhor atender aos dois métodos em conjunto, mesmo que este não seja o número 1 dos rankings.

Abaixo, a Figura 9 exemplifica o modelo de seleção de fornecedores internacionais de insumos elaborado pela autora.

Figura 9 – Estrutura do Modelo de Seleção Proposto



Fonte: Elaborado pela Autora

4.5.1. Contextualização do Método de Seleção Proposto

O método apresentado, na Figura 9, foi dividido em três etapas essenciais, as quais deverão ser observadas para que a avaliação seja coerente e correta. A primeira etapa parte do momento onde é definido o problema a ser resolvido com uma nova seleção de fornecedores. Neste momento, deve-se ter claramente definido o insumo a ser melhorado com a importação, ou o processo em que esse insumo será utilizado.

A seguir, tem-se a necessidade de definir os critérios que serão transformados em grupos posteriormente. Esse grupo de critérios será a ferramenta de avaliação de cada um dos fornecedores em potencial. Por isso, é de extrema importância que eles sejam escolhidos de forma a que os reais interesses da empresa importadora sejam expostos e inteiramente conhecidos. Além disso, para a definição dos grupos de critérios deve-se observar que eles deverão ser mensuráveis, ou seja, deverão ser possíveis de alocar subcritérios.

Após terem sido definidos os critérios para avaliação, devem ser definidos os subcritérios de cada grupo. Assim definidos, os subcritérios é que serão avaliados para que a importância de cada critério (grupo de critérios) tenha um valor exato, sem interferências de contexto. Um ponto importante a ser observado na escolha dos subcritérios é que eles devem concordar com as práticas do comércio internacional.

A partir disso, a importância dos critérios poderá ser avaliada. Por meio da avaliação de cada subcritério, em uma escala de 1 a 5, considerando 1 como de menor/nenhuma importância para a empresa importadora, 2 como pouca importância, 3 como média importância, 4 como alta importância e 5, a máxima importância. Após a avaliação de cada subcritério, é possível obter a importância geral do grupo de critérios em questão. O resultado se dá pela soma da importância de cada critério do grupo.

Dessa forma, tem-se conhecimento do ranking geral de importâncias dos grupos de critérios, daqui por diante tratados somente por critérios. Através desse ranking é possível identificar as importâncias pela mesma escala de 1 a 5 utilizada anteriormente. Sendo considerada de importância 5 o critério com maior pontuação,

importância 4 a segunda maior pontuação, e assim sucessivamente até todos os critérios terem sua importância final definida.

O Quadro 10 abaixo, apresenta um exemplo das avaliações de critérios e formação do ranking.

Quadro 10 – Etapa 1: Definição dos Critérios, Subcritérios e Suas Importâncias

Critério	Subcritério	Nível de Importância					TOTAL DO GRUPO	IMPORTÂNCIA DO CRITÉRIO
		1	2	3	4	5		
Preço	Preço de Compra Unitário					x	15	5
	Custo TCO					x		
	Preço de Compra por Quantidade					x		
Flexibilidade	<i>Incoterms</i>			x			8	1
	Pagamento				x			
	Customização	x						
Qualidade	Certificação Internacional				x		12	4
	Envio de Amostras			x				
	Garantia/Assistência Técnica					x		
Entrega	Capacidade Produtiva				x		10	2
	Tempo de Produção				x			
	<i>Transit Time</i>		x					
Confiabilidade	Situação Financeira	x			x		11	3
	Tempo de Atuação no Mercado			x				
	Solidez da Companhia				x			

Fonte: Elaborado pela Autora

A segunda etapa deste modelo é o cálculo do TCO para cada fornecedor em potencial. Nessa etapa, é realizado o cálculo do TCO para cada fornecedor e, em seguida, são adicionados esses valores à tabela de avaliação geral dos fornecedores (Tabela 3). Após o cálculo, será possível conhecer o custo real de cada proposta e, assim, elaborar um ranking dos fornecedores com menores custos.

A Tabela 4 exemplifica o cálculo do TCO e apresenta os valores que serão adicionados à Tabela 3.

Tabela 4 – Etapa 2: Cálculo do TCO para Cada Fornecedor

	Fornecedor 1	Fornecedor 2	Fornecedor 3	Fornecedor 4	Fornecedor 5	Fornecedor 6
CUSTOS MATERIAIS SECUNDÁRIOS	200,00	200,00	200,00	200,00	200,00	200,00
PREÇO DE COMPRA	184,00	163,00	175,00	177,00	158,00	170,00
FRETE E TRANSPORTE	56,00	48,00	55,00	48,00	50,00	49,00
CUSTOS DE MANUTENÇÃO	15,00	15,00	15,00	15,00	15,00	15,00
CUSTOS DE OPERAÇÃO	32,00	30,00	32,00	31,00	31,00	30,00
CUSTOS DE DESCARTE	76,00	76,00	76,00	76,00	76,00	76,00
VALOR DE DESCARTE	34,00	34,00	34,00	34,00	34,00	34,00
TOTAL TCO	529,00	498,00	519,00	513,00	496,00	506,00
RANKING	6º (P)	2º	5º	4º	1º (M)	3º

Fonte: Elaborado pela Autora

Neste ranking pode-se considerar:

(M) o melhor TCO;

(P) o pior TCO.

A terceira etapa do modelo de seleção de fornecedores internacionais é a fase de avaliação de cada fornecedor segundo os critérios estabelecidos anteriormente. Nessa etapa, todos os fornecedores são avaliados individualmente, tendo apenas seu resultado final comparado aos demais fornecedores potenciais.

A avaliação de cada fornecedor se dá da seguinte forma: o fornecedor é avaliado em cada critério individualmente, numa escala de 1 a 5, sendo 1 como muito baixo, 2 como baixo, 3 como médio, 4 como alto e 5 como muito alto. Após essa primeira avaliação, tem-se que avaliar o resultado de cada critério frente a importância que a empresa importadora atribui a esse mesmo critério. Essa segunda avaliação é feita pela avaliação do fornecedor (AF) dividida pela importância do critério (I) definida pela empresa importadora. Ou seja:

$$\text{Avaliação} = \text{AF}/\text{I} \quad (14)$$

A avaliação deverá ser feita para todos os fornecedores potenciais e todos os critérios mencionados. A partir do resultado da soma desses índices, deverá ser comparado com os índices dos demais fornecedores. Aquele que possuir maior índice, terá melhor avaliação.

A tabela 5 exemplifica as avaliações e cálculos da etapa 3.

Tabela 5 – Etapa 3: Análise dos Fornecedores segundo os Critérios

Critério	Importância	Fornecedor 1		Fornecedor 2		Fornecedor 3		Fornecedor 4		Fornecedor 5		Fornecedor 6	
		AF	AF/I	AF	AF/I	AF	AF/I	AF	AF/I	AF	AF/I	AF	AF/I
Preço	5	1	1	5	5	3	3	2	2	5	5	4	4
Flexibilidade	1	5	5	5	5	1	1	3	3	4	4	3	3
Qualidade	4	4	1	3	0,75	4	1	3	0,75	2	0,5	5	1,25
Entrega	2	1	0,50	2	1,00	2	1,00	5	2,50	2	1,00	3	1,5
Confiabilidade	3	2	0,667	2	0,667	1	0,333	4	1,333	2	0,667	5	1,667
Total		13,00	8,17	17,00	12,42	11,00	6,33	17,00	9,58	15,00	11,17	20,00	11,42
Ranking		5º		1º (Ma)		6º (Pa)		4º		3º		2º	
Custo TCO		529,00		498,00		519,00		513,00		496,00		506,00	
Ranking		6º (P)		2º		5º		4º		1º (M)		3º	

Fonte: Elaborado pela Autora

Sendo:

(Ma) a melhor avaliação dos critérios;

(Pa) a pior avaliação dos critérios;

(M) o melhor TCO;

(P) o pior TCO.

A partir desses rankings de critérios e custo TCO, será escolhido o fornecedor mais adequado ao propósito do modelo. Assim, os dois modelos de seleção de

fornecedores deverão ser analisados em conjunto; porém, para a escolha do fornecedor, deve-se priorizar o TCO, sempre que possível.

No exemplo apresentado pela Tabela 5, o melhor fornecedor de acordo com o TCO é o Fornecedor 5 com TCO de \$496,00. Contudo, este fornecedor é o 3º melhor na avaliação dos critérios; portanto, deve-se avaliar a situação inversa, onde o melhor fornecedor de acordo com a avaliação dos critérios é o Fornecedor 2, com índice de 12,42. Esse fornecedor é também o 2º melhor no TCO, com \$498,00.

Ou seja, quando a primeira posição no ranking do TCO não apresentar um fornecedor adequado quando comparado ao ranking de avaliação dos critérios, deve-se analisar o ranking de avaliação dos critérios para então relacionar com o ranking do TCO. Dessa forma, é possível selecionar o fornecedor com menor custo TCO e que, ainda assim, atenda às exigências da empresa estabelecidas pelos critérios.

4.6. TESTE DA CONSISTÊNCIA TEÓRICA DO MODELO

Com o propósito de atender ao quarto e último objetivo específico deste estudo, foi apresentado o método elaborado para dois profissionais da área de Comércio Internacional. Um desses avaliadores possui conhecimento especializado do processo de seleção de fornecedores e logística internacional; e, o outro avaliador possui experiência em gestão empresarial e também vasto conhecimento teórico a respeito do tema.

As avaliações foram bastante abrangentes, tomando parte desde a lógica do processo até a aplicabilidade do método. Também foram pontuados fatores a serem desenvolvidos e outros a serem modificados para uma melhor execução. Dentre esses fatores, destacam-se os seguintes:

- a) Refinar o método proposto;
- b) Eliminar possíveis redundâncias;
- c) Alterar o uso da somatória dos grupos de critérios para uma média do mesmo grupo, modificando, assim, o ranking de importância dos critérios;

- d) Considerar os avanços tecnológicos como uma variável importante da seleção de fornecedores internacionais;
- e) Possibilitar uma maior flexibilidade do método e da avaliação dos critérios.

Alguns pontos de melhoria apontados por esses profissionais já foram integrados ao trabalho. Os demais, porém, ficarão pendentes para os próximos estudos relacionados ao modelo elaborado. Outras observações importantes foram elencadas e consideradas nesse método. Tais observações são apresentadas abaixo:

- a) Foi identificado que em setores diferentes da economia, o método de seleção de fornecedores internacionais pode não ser tão bem aplicável, já que em casos específicos, o preço (ainda que pelo TCO) não é um critério de suma importância para a empresa importadora;
- b) No caso de diferentes tipos de insumos, por exemplo os *commodities*, o que prevalecerá é a qualidade do insumo importado, uma vez que os preços são regulados pela lei da oferta e procura internacional. Portanto, o método poderá não ser eficaz ou aplicável para esses insumos.
- c) O método somente poderá ser validado quando aplicado em uma empresa importadora de insumos, com oportunidade e necessidade reais de implantação do método.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

No presente capítulo são apresentadas as conclusões do estudo. O primeiro objetivo específico deste estudo foi identificar e diferenciar os modelos de seleção de fornecedores apresentados na literatura. Verificou-se por meio da análise bibliométrica oito métodos de seleção de fornecedores mais utilizados, os quais foram diferenciados ao longo do subcapítulo. Esses métodos também foram classificados em três categorias, bem como, foram listados seus pontos fortes e fracos em um quadro comparativo que possibilita aos gestores uma melhor avaliação e ponderação sobre o método a ser utilizado em suas seleções de fornecedores.

Em relação ao segundo objetivo específico, que visava levantar os critérios diferenciais específicos para a seleção de fornecedores internacionais, foram identificados vários critérios de acordo com a revisão bibliográfica já realizada por diversos autores. Entretanto, foram selecionados apenas cinco critérios essenciais e específicos para a seleção de fornecedores internacionais. Esses critérios foram explorados brevemente no decorrer do subcapítulo.

No que se refere ao terceiro objetivo específico, foi elaborado e apresentado um método de seleção de fornecedores internacionais de insumos com base em três dos oito métodos abordados já existentes na literatura a respeito de seleção de fornecedores nacionais. Além disso, foram exemplificadas por meio de quadros e tabelas cada uma das três etapas elaboradas para esse método. Vale ressaltar que esse método é específico para aplicação no Comércio Internacional e não visa a reinvenção ou alteração dos métodos de seleção de fornecedores nacionais já consolidados na literatura.

Quanto ao quarto objetivo específico que buscava testar a consistência teórica do modelo, foram apresentadas as considerações e sugestões dos profissionais de logística e gestão empresarial que avaliaram o método proposto. Algumas dessas sugestões já foram implementadas ao trabalho, e, assim, aperfeiçoaram falhas ou lacunas existentes. Entretanto, uma das lacunas que permanecem abertas é a aplicação do método em uma empresa importadora de insumos em seu processo de seleção de fornecedores internacionais.

Dessa forma, considera-se que o objetivo geral foi alcançado, já que o estudo tinha como prioridade a elaboração e proposição de um método de tomada de decisão para a seleção de fornecedores internacionais. Sendo assim, o presente estudo contribui com essa discussão, apresentando o método elaborado e avaliado pelos profissionais da área de Comércio Internacional. Nesse modelo foram considerados diversos critérios de seleção de fornecedores, identificados nos modelos de seleção já existentes e revisados por autores consagrados. Além disso, o método apresentado foi inspirado nesses mesmos métodos de seleção já existentes na literatura sobre seleção de fornecedores nacionais, o que proporciona certa coerência ao método desenvolvido para fornecedores internacionais.

5.1. LIMITAÇÕES DO ESTUDO

No desenvolvimento deste estudo foram identificadas algumas limitações. A primeira delas se dá pela complexidade do tema e dos métodos de seleção de fornecedores já existentes na literatura. Devido a esse fato, o estudo se tornou extenso pois alguns outros conteúdos precisaram ser abordados para que houvesse um melhor entendimento do processo como um todo e também para que se conhecessem algumas das particularidades da seleção de fornecedores. Além disso, por serem muitos os métodos já existentes, não foi possível abordar todos eles, nem mesmo contemplar as variações e conjunções de cada método.

Outro ponto considerado como limitação é o nível de subjetividade ligada aos critérios envolvidos no processo de seleção de fornecedores. Visto que vários critérios dependem muito da avaliação subjetiva do decisor, essa foi uma barreira que engessou bastante o conteúdo abordado. Ainda assim, foi possível conhecer o assunto e entender a forma como eles operam nos métodos de seleção.

E por último, a maior limitação desse estudo é o fato de o método não ter sido testado em um caso real. Para minimizar essa limitação foi feita a avaliação por profissionais da área, porém, mesmo essa avaliação não consegue revelar totalmente ou com precisão os pontos ineficientes que precisam de ajustes.

5.2. SUGESTÕES DE PESQUISAS FUTURAS

Observando-se as limitações e visando a continuidade de estudos sobre o assunto abordado, sugere-se como melhoria nas pesquisas futuras ampliar o estudo sobre a seleção de fornecedores internacionais aplicando o método elaborado em uma empresa importadora de insumos em seu processo de seleção de fornecedores internacionais. Assim, será possível validar o método em um caso real, descobrindo suas falhas e aperfeiçoando o processo de decisão. Além disso, a revisão e aplicação do método trará novas dimensões e utilidades para a seleção de fornecedores internacionais.

Outra sugestão para pesquisas futuras é a aplicação e adaptação deste método para a compra de *commodities*.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AHARONOVITZ, Miriam; VIEIRA, José. Proposition of a multicriteria model to select logistics services providers. **Revista Gestão da Produção, Operações e Sistemas**, Bauru, v. 9, n. 1, p.9-26, 5 mar. 2014.

AMARO, Guilherme Donatto; LIMA JUNIOR, Francisco Rodrigues. **Aplicação do método fuzzy-TOPSIS no apoio à seleção de fornecedores “verdes”**. In: ENCONTRO INTERNACIONAL SOBRE GESTÃO EMPRESARIAL E MEIO AMBIENTE, 17., 2015, São Paulo.

AMATO NETO, João et al. **Gestão estratégica de fornecedores e contratos - uma visão integrada**. São Paulo: Editora Saraiva, 2014

ARIA, M.; CUCCURULLO, C. (2017) bibliometrix: **An R-tool for comprehensive science mapping analysis**, Journal of Informetrics, 11(4), pp 959-975, Elsevier.

BALLOU, Ronald H.. **GERENCIAMENTO DA CADEIA DE SUPRIMENTOS/LOGÍSTICA EMPRESARIAL**. 5. ed. Porto Alegre: Bookman Editora Ltda, 2007.

BERTÊ, A. M. A; LEMOS, B. O; TESTA, G.;ZANELLA, M.A.R; OLIVEIRA, S. B.Perfil Socioeconômico – COREDE Serra. **Boletim Geográfico do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre, n. 26, p. 774-821, fev. 2016.

BEZERRA, Francisco Antonio; NASCIMENTO, Diogo Toledo do. Modelo de Integração entre TCO E ABC. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE CUSTOS, 9., 2005, Florianópolis.

BOWERSOX, Donald J. et al. **Gestão Logística da Cadeia de Suprimentos**. 4. ed. Porto Alegre: Amgh Editora Ltda., 2014.

CAVALCANTI, Priscila de Souza. **Sistemas de Medição de Desempenho: Sistemas de Medição de Desempenho**. 2016. 91 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia de Produção, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro- Puc Rio, Rio de Janeiro, 2016.

CHRISTOPHER, Martin. **Logística e gerenciamento da cadeia de suprimentos**. São Paulo: Cengage Learning., 2019.

CONCEIÇÃO, Samuel Vieira; EPAMINONDAS, Luiz Antônio Rezende. **USO DO DEA PARA A SELEÇÃO DE FORNECEDORES PARA UMA EMPRESA DO SEGMENTO EMS**. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PESQUISA OPERACIONAL, 36., 2004, São José del Rei.

CORREIA, Germano Manuel. **A UTILIZAÇÃO DO CONCEITO DE Custos de Transação NA SELEÇÃO DE FORNECEDORES DE INSUMOS PRODUTIVOS NA INDÚSTRIA FARMACÊUTICA**. 2001. 178 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia de Produção, Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2001.

COSTA, Leandro Santos da. **UMA METODOLOGIA PARA A PRÉ-SELEÇÃO DE AÇÕES UTILIZANDO O MÉTODO MULTICRITÉRIO TOPSIS**. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PESQUISA OPERACIONAL, 45., 2013, Natal.

DIGALWAR, Abhijeet K.; BORADE, Atul; METRI, Bhimaraya. A Fuzzy AHP Approach for Supplier Selection. **Operations And Supply Chain Management: An International Journal (OSCM)**. -, p. 46-53. maio 2014.

FARIA, Pedro Oliveira de; VANALLE, Rosangela Maria. Critérios para a Seleção de Fornecedores: Uma Análise das Práticas de Grandes Empresas Industriais do Estado do Espírito Santo. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 16., 2006, Fortaleza. **Critérios para a Seleção de Fornecedores: Uma Análise das Práticas de Grandes Empresas Industriais do Estado do Espírito Santo**.

FARIA, Pedro Oliveira de. **CRITÉRIOS PARA A SELEÇÃO DE FORNECEDORES: UMA ANÁLISE DAS PRÁTICAS DE GRANDES EMPRESAS INDUSTRIAIS DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO**. 2005. 135 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Faculdade de Engenharia, Arquitetura e Urbanismo, Universidade Metodista de Piracicaba, Santa Bárbara D'oeste, 2005.

FERREIRA, Luciano; SANTI, Éverton. Um Modelo Multicritério Fuzzy-Electre Para o Problema De Seleção de Fornecedores. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PESQUISA OPERACIONAL, 2012, Rio de Janeiro. **Um Modelo Multicritério Fuzzy-Electre Para o Problema De Seleção de Fornecedores**. Rio de Janeiro: H, 2012. p. 262 - 273.

FONSECA, J. J. S. **Metodologia da pesquisa científica**. Fortaleza: UEC, 2002. Apostila.

GASPARETTO, Valdirene; SILVA, Ivanir Salete Techio da. **CUSTO TOTAL DE PROPRIEDADE (TCO): UMA FERRAMENTA AUXILIAR NA GESTÃO DE CUSTOS**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CUSTOS, 11., 2004, Porto Seguro.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2007.

GUARNIERI, Patricia. Síntese dos Principais Critérios, Métodos e Subproblemas da Seleção de Fornecedores Multicritério. **Revista de Administração Contemporânea**, Rio de Janeiro, v. 19, n. 1, p.1-25, fev. 2015.

LEÃO NETO, Luiz Gonzaga Carneiro; ALMEIDA, Jônatas Araújo de; ALMEIDA, Adiel Teixeira de. **SISTEMA DE APOIO A DECISÃO MULTICRITÉRIO COM ELICITAÇÃO DE PESOS E ANÁLISE DE SENSIBILIDADE PARA SELEÇÃO DE PORTFÓLIO DE PROJETOS**. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PESQUISA OPERACIONAL, 49., 2017, Blumenau.

LIMA JUNIOR, Francisco Rodrigues; CARPINETTI, Luiz Cesar Ribeiro. Uma comparação entre os métodos TOPSIS e Fuzzy-TOPSIS no apoio à tomada de decisão multicritério para seleção de fornecedores. **Gestão & Produção**, São Carlos, v. 22, n. 1, p.17-34, mar. 2015.

MALHOTRA, Naresh. **Pesquisa de Marketing: foco na decisão**. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2010.

MARINS, Cristiano Souza; SOUZA, Daniela de Oliveira; BARROS, Magno da Silva. **O USO DO MÉTODO DE ANÁLISE HIERÁRQUICA (AHP) NA TOMADA DE DECISÕES GERENCIAIS – UM ESTUDO DE CASO**. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PESQUISA OPERACIONAL NA GESTÃO DO CONHECIMENTO, 41., 2009, Porto Seguro.

MARTINO, Luís Mauro Sá. **Métodos de pesquisa em Comunicação: projetos, ideias, práticas**. Petrópolis: Editora Vozes, 2018.

MEDEIROS JUNIOR, Alberto de et al. USING ANALYTIC NETWORK FOR SELECTION OF ENTERPRISE RESOURCE PLANNING (ERP) ALIGNED TO BUSINESS STRATEGY /UTILIZAÇÃO DA REDE ANALÍTICA PARA A SELEÇÃO DE SISTEMAS INTEGRADOS DE GESTÃO (ERP) ALINHADOS À ESTRATÉGIA DE NEGÓCIO. **Journal Of Information Systems And Technology Management**, São Paulo, v. 11, n. 2, p.277-296, 21 ago. 2014.

MENDES, Luís Pedro Leite de Sousa. **ANÁLISE DOS MÉTODOS DE SELEÇÃO DE FORNECEDORES**. 2013. 89 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia Eletrotécnica e de Computadores, Instituto Superior de Engenharia do Porto, Porto, 2013.

Ministério da Economia Indústria Comércio Exterior e Serviços. **Exportações crescem puxadas por bens industrializados em janeiro**. Disponível em: <<http://www.mdic.gov.br/index.php/component/content/article/61-noticias/3054-exportacoes-crescem-puxadas-por-bens-industrializados-em-janeiro?Itemid=101>>. Acesso em: 08 abr. 2019.

Ministério da Economia Indústria Comércio Exterior e Serviços. **Exportações em 2018 alcançam o maior valor dos últimos 5 anos**. Disponível em: <<http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:2Kv3WS8G7qAJ:www.mdic.gov.br/index.php/noticias/3777-exportacoes-em-2018-alcancam-o-maior-valor-dos-ultimos-5-anos+&cd=4&hl=pt-BR&ct=clnk&gl=br>>. Acesso em: 21 mar. 2019.

NASCIMENTO, Leila Paula Alves da Silva; SILVA, Amanda Cecília Simões da; BELDERRAIN, Mischel Carmen Neyra. **REVISÃO DE LITERATURA SOBRE A APLICAÇÃO DO MÉTODO ANP AO PROBLEMA DE SELEÇÃO DE FORNECEDORES**. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PESQUISA OPERACIONAL, 40., 2008, João Pessoa.

PAOLESCHI, Bruno. **Cadeia de Suprimentos**. São Paulo: Editora Érica, 2015.

PELÁ, Vânia Rodrigues. **ESTUDO SOBRE O PROCESSO DE SELEÇÃO DE FORNECEDORES EM UM SEGMENTO DA CADEIA AUTOMOTIVA**. 2010. 105 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia de Produção Mecânica, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2010.

PEROVANO, Dalton Gean. **Manual de metodologia da pesquisa científica**. Curitiba: Editora Intersaberes, 2016.

PIRES, Sílvio R.I. **Gestão da Cadeia de Suprimento**. São Paulo: Editora Atlas S.a., 2016.

PONTES, Heráclito Lopes Jaguaribe; ALBERTIN, Marcos Ronaldo. **Logística e Distribuição Física**. Curitiba: Editora Intersaberes, 2017.

ROSSI, Jose. **FORNECEDORES E SUA IMPORTÂNCIA NOS DIAS ATUAIS: AVALIAÇÃO PELA QUALIDADE**. In: CONGRESSO NACIONAL DE EXCELÊNCIA EM GESTÃO, 11., 2015, Rio de Janeiro.

SALOMON, Valério A.p.; MARINS, Fernando; DUDUCH, Marco. **TOMADA DE DECISÕES MÚLTIPLAS APLICADA À SELEÇÃO DE FORNECEDORES DE EQUIPAMENTOS DE UMA LINHA DE MONTAGEM EM UMA FÁBRICA DE AUTOPEÇAS**. 2009. 11 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia de Produção, Universidade Estadual Paulista - Unesp, São Paulo, 2009.

SANTOS, Iles Carlos Vilela dos. **Estudos de Caso de Custo total de Propriedade TCO (Total cost of Ownership)**. 2011. 33 f. Monografia (Especialização) - Curso de Processamento de Dados, Estudos de Caso de Custo Total de Propriedade Tco (total Cost Of Ownership), São Paulo, 2011.

SAVANAYEI, A.; MOUSAVI, S. F.; ABDI, M. R. Abdi, MOHACHAR, A. An integrated group decision-making process for supplier selection and order allocation using multi-attribute utility theory and linear programming. *Journal of the Franklin Institute*, 345 (7) (2008), pp. 731-747, 2008.

SILVA, Amanda Cecília S. da; BELDERRAIN, Mischel Carmen N.. **O PROBLEMA DE SELEÇÃO DE FORNECEDORES: ABORDAGEM AHP COM USO DE RATINGS**. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PESQUISA OPERACIONAL, 42., 2010, Bento Gonçalves.

SILVA, André Luiz Gomes da. **SELEÇÃO E AVALIAÇÃO DE FORNECEDORES: UMA PROPOSTA DE MODELO PARA UMA EMPRESA DE IMPERMEABILIZAÇÃO**. 2013. 72 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia de Produção, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2013.

SIMCHI-LEVI, David; KAMINSKY, Philip; SIMCHI-LEVI, Edith. **CADEIA DE SUPRIMENTOS PROJETO E GESTÃO: Conceitos, Estratégias e Estudos de Caso**. Porto Alegre: Bookman Editora Ltda, 2010.

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PESQUISA OPERACIONAL, 42, 2010, Bento Gonçalves. **MODELO DE AVALIAÇÃO DE FORNECEDORES ATRAVÉS DE INDICADORES DE DESEMPENHO**.

SOUSA, Manuela Andrade; DOWSLEY, Beatriz Spenser; ALMEIDA, Adiel Teixeira de. **UM PROBLEMA MULTICRITÉRIO DE SELEÇÃO DE FORNECEDORES COM MODELO DE AGREGAÇÃO ADITIVO**. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 33., 2013, Salvador.

SOUZA, Luciane Regina Braçaroto de; VOESE, Simone Bernardes. O Estado da Arte sobre o Custo Total de Propriedade no Brasil. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CUSTOS, 20., 2013, Uberlândia.

TAHRIRI, Farzad et al. A Review of Supplier Selection Methods in Manufacturing Industries. **Suranaree Journal Of Science And Technology**. Nakhon Ratchasima, p. 201-208. set. 2008.

TEIXEIRA, Amanda Cossich; BARBOSA, Danilo Hisano. ANÁLISE DO PROCESSO DE QUALIFICAÇÃO, AVALIAÇÃO E SELEÇÃO DE FORNECEDORES: ESTUDO DE MÚLTIPLOS CASOS. **Revista Produção Industrial & Serviços**, Maringá, v. 2, n. 2, p.1-21, 2015. Universidade Estadual de Maringá - UEM.

VIANA, Joana Coelho; ALENCAR, Luciana Hazin. Metodologias para seleção de fornecedores: uma revisão da literatura. **Produção**, Recife, v. 2, n. 1, p.1-2, nov. 2011.