

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
ESCOLA DE ENGENHARIA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO MESTRADO PROFISSIONAL EM  
ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

FERNANDA KÄFER DE ARAUJO

PROPOSTA DE UM MÉTODO MULTICRITERIAL PARA SELEÇÃO DE  
FORNECEDORES DO RAMO METALOMECÂNICO

Porto Alegre

2019

FERNANDA KÄFER DE ARAUJO

PROPOSTA DE UM MÉTODO MULTICRITERIAL PARA SELEÇÃO DE  
FORNECEDORES DO RAMO METALOMECÂNICO

Dissertação submetida ao Programa de Pós-Graduação Mestrado Profissional em Engenharia de Produção da Universidade Federal do Rio Grande do Sul como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Engenharia de Produção, modalidade Profissional, na área de concentração em Sistemas de Produção.

Orientador: Profa. Dra. Carla Schwengber ten Caten

Porto Alegre  
2019

CIP - Catalogação na Publicação



Elaborada pelo Sistema de Geração Automática de Ficha Catalográfica da UFRGS  
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

FERNANDA KÄFER DE ARAUJO

PROPOSTA DE UM MÉTODO MULTICRITERIAL PARA SELEÇÃO DE  
FORNECEDORES DO RAMO METALOMECÂNICO

Esta dissertação foi analisada e julgada adequada para a obtenção do título de Mestre em Engenharia e aprovada em sua forma final pelo Orientador e pela Banca Examinadora designada pelo Programa de Pós-Graduação Mestrado Profissional em Engenharia de Produção da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

---

Orientador: Profa. Dra. Carla Schwengber ten Caten

---

Coordenador: Profa. Dra. Christine Tessele Nodari

Aprovado em: 06/12/2019

BANCA EXAMINADORA

Profa. Dra. Aline Marian Callegaro – UFRGS – RS

---

Profa. Dra. Maria Auxiliadora Cannarozzo Tinoco – UFRGS – RS

---

Prof. Dr. Douglas Rafael Veit – UNISINOS – RS

---

## **AGRADECIMENTOS**

Primeiro agradeço a Deus por me dar saúde, sabedoria, perseverança e por sempre iluminar e guiar o meu caminho.

Agradeço aos meus pais Rosane e Eduardo pelo amor incondicional, por me apoiarem sempre independente das minhas escolhas, por me darem força e por me ensinarem os verdadeiros valores da vida. Sou o que sou hoje graças a vocês. Amo muito vocês.

Ao meu esposo, Guilherme por todo amor, carinho, dedicação, companheirismo, amizade e paciência, que me apoiou em toda essa caminhada me incentivando até mesmo nos momentos mais difíceis. Obrigada por fazer parte da minha vida, eu te amo.

Aos meus familiares e amigos, por todo o apoio e energias positivas transmitidas durante a execução deste trabalho.

À minha orientadora Carla Schwengber ten Caten por todo o suporte, ensinamentos e incentivo concedidos durante esta jornada. Aos professores Aline Marian Callegaro, Maria Auxiliadora Cannarozzo e Douglas Rafael Veit pelas contribuições durante a banca examinadora.

Aos meus colegas de empresa por terem disponibilizado seu tempo para me ajudar a construir este trabalho.

A todos o meu muito obrigada!

“O céu é o limite para quem sonha”

(Autor desconhecido)

## RESUMO

Nas últimas décadas, o gerenciamento da cadeia de suprimentos tem chamado atenção, em função do importante papel que exerce dentro das organizações, especialmente das empresas transformadoras. Por consequência, a correta seleção de fornecedores também contribui para o sucesso. Dessa forma, o presente trabalho desenvolveu um método multicriterial para selecionar fornecedores de materiais diretos, materiais indiretos e serviços da indústria metalomecânica. Nas etapas iniciais foram identificados os critérios, validados por especialistas das áreas de compras, planejamento e qualidade de fornecedores. Nesta fase, os critérios foram classificados entre eliminatórios e classificatórios. Após, definiu-se os pesos de importância para cada critério e os níveis das respectivas escalas. Na sequência, foi desenvolvido um conjunto de ferramentas para suportar a aplicação do método. Iniciando com um questionário de auto avaliação do fornecedor, seguindo com a análise deste e, por fim, a ferramenta de classificação final, a qual é avaliada pelas áreas de compras, qualidade e planejamento. Como resultado foi obtido o Método Multicriterial para a Seleção de Fornecedores (MMSF), o qual possui três variações: (i) compras diretas (MMSFCD), (ii) compras indiretas de materiais (MMSFCIM) e (iii) compra de serviços (MMSFCIS). O MMSFCD foi testado para a selecionar fornecedores de caixas de papelão da indústria metalomecânica, cuja empresa é multinacional e fabricante de ferramentas motorizadas portáteis. Os resultados obtidos foram satisfatórios.

**Palavras-chave:** Seleção de fornecedores, multicriterial, metalomecânica.

# PROPOSAL OF A MULTICRITERIAL METHOD FOR METALWORKING SUPPLIERS SELECTION

## ABSTRACT

In the last decades, the management of the supply chain has received attention, due to the important role it plays within organizations, especially manufacturing companies. Consequently, a correct selection of suppliers also contributes to success. Thus, the present work developed a multicriterial method to select suppliers of direct materials, indirect materials and services of the metalworking industry. In the initial stages, the criteria validated by specialists in the areas of purchasing, planning and supplier quality were used. At this stage, the criteria were classified between eliminators and classifiers. Then, define the importance weights for each criteria and the variation levels. Then, a set of tools were developed to support the method. Starting with an automatic supplier evaluation questionnaire, following an analysis of this and, finally, a final classification tool, qualified by the areas of purchasing, quality and planning. As the result, the Multicriterial Method for the Selection of Suppliers (MMSF) was obtained, including three variations: (i) direct purchases (MMSFCD), (ii) indirect purchases of materials (MMSFCIM) and (iii) purchases of services (MMSFCIS). The MMSFCD was tested to select suppliers of carton boxes from the metalworking industry, whose company is multinational and a manufacturer of portable power tools. The results obtained were satisfactory.

**Key-words:** Supplier selection, multicriterial, method.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Estrutura para definição da classe de problemas .....	22
Figura 2 – Etapas da <i>Design Science Research</i> .....	24
Figura 3 – Fluxo do método de trabalho.....	29
Figura 4 – Passos para pesquisa de trabalhos similares .....	30
Figura 5 – Método para Pré-Seleção de Fornecedores compras Diretas (MPSFD)..	67
Figura 6 – Método para Pré-Seleção de Fornecedores compras Indiretas (MPSFI).	68
Figura 7 – Pesquisa priorização critérios classificatórios .....	80
Figura 8 – Resultado critérios classificatórios – processo compras diretas (todos especialistas).....	81
Figura 9 – Resultado critérios classificatórios – processo compras diretas (especialistas envolvidos) .....	82
Figura 10 – Resultado critérios classificatórios – processo compras indiretas (todos especialistas).....	82
Figura 11 – Resultado critérios classificatórios – processo compras indiretas (especialistas envolvidos) .....	83
Figura 12 – Resultado critérios classificatórios – processo compras indiretas – Serviços.....	86
Figura 13 – Resultado critérios classificatórios – processo compras indiretas – Materiais.....	87
Figura 14 – MMSF – Método multicriterial para seleção de fornecedores .....	96
Figura 15 – Formulário seleção de fornecedores - critérios eliminatórios .....	98
Figura 16 – Avaliação questionário seleção de fornecedores - critérios eliminatórios .....	100

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Resumo da pesquisa por combinação de termos .....	31
Tabela 2 – Classificação de fornecedores – compras diretas .....	101
Tabela 3 – Resultado avaliação fornecedores para caixa de papelão .....	104

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Estrutura da classe de problemas e artefatos .....	23
Quadro 2 – Descrição das etapas do DSR .....	25
Quadro 3– Base de informações selecionadas.....	30
Quadro 4- Termos utilizados nas bases consultadas.....	31
Quadro 5 – Critérios para seleção de fornecedores.....	42
Quadro 6 – Critérios para avaliação e seleção de fornecedores.....	44
Quadro 7 – Critérios para seleção de fornecedores.....	44
Quadro 8 – Requisitos para seleção de fornecedores sustentáveis.....	45
Quadro 9 – Critérios para seleção de fornecedores sustentável.....	46
Quadro 10 – Critérios para seleção de fornecedores.....	47
Quadro 11 – Critérios x autores para seleção de fornecedores.....	48
Quadro 12 – Resumo dos critérios.....	49
Quadro 13 – Síntese autores x critérios para pré-seleção de fornecedores .....	50
Quadro 14 – Descrição dos especialistas da área de compras.....	55
Quadro 15 – Relação capital mínimo x número de funcionários .....	58
Quadro 16 – Descrição dos especialistas da área de logística/planejamento.....	59
Quadro 17 – Descrição dos especialistas da área de qualidade.....	62
Quadro 18 – Resultado avaliação dos critérios.....	64
Quadro 19 – Descrição dos especialistas .....	79
Quadro 20 – Escala critérios: Presença de ações na justiça e Capital social .....	89
Quadro 21 – Níveis das escalas critérios classificatórios – compras Diretas .....	90

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AHP	Analytic Hierarchy Process
ANN	Artificial Neural Network
ANP	Analytic Network Process
APQP	Advanced Product Quality Planning
BoM	Bill of Materials
DEA	Data Envelopment Analysis
DSR	Design Science Research
EDAS	Evaluation based on Distance from Average Solution
EDI	Electronic Data Interchange
EQF	Engenheiro(a) de Qualidade de Fornecedores
ERP	Enterprise Resource Planning
FIFO	First In First Out
FMCDM	Fuzzy Multiple Criteria Decision-Making
FMEA	Failure Mode and Effect Analysis
FSIPQ	Ficha de Informação de Segurança de Produtos Químicos
GADSL	Global Automotive Declarable Substance List
IATF	International Automotive Task Force
ISO	International Organization for Standardization
MCDM	Multi-criteria decision-making
MEP	Multi-Expression Programming
MLP	Multi-layer Perceptron
MMSF	Método Multicriterial para Seleção de Fornecedores
MMSFCD	Método Multicriterial para Seleção de Fornecedores – Compras Diretas
MMSFCIM	Método Multicriterial para Seleção de Fornecedores – Compras Indiretas – Materiais
MMSFCIS	Método Multicriterial para Seleção de Fornecedores – Compras Indiretas – Serviços
MP	Matéria-Prima
MPSFD	Método para Pré-Seleção de Fornecedores compras Diretas.

MPSFI	Método para Pré-Seleção de Fornecedores compras
Indiretas	
OTIF	On-Time In-Full
PPAP	Production Part Approval Process
QFD	Quality Function Deployment
REACH	Registro, Avaliação, Autorização e Restrição de
Substâncias Químicas	
RoHS	Restriction of Certain Hazardous Substances
SMART	Simple Multiattribute Rating Technique
TOPSIS	Technique for Order of Preference by Similarity to Ideal
Solution	
VIKOR	Visekriterijumska Optimizacija i Kompromisno Resenje

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	<b>16</b>
1.1 OBJETIVO GERAL .....	18
1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	18
1.3 JUSTIFICATIVA .....	18
1.4 CLASSIFICAÇÃO DA PESQUISA .....	20
1.5 ETAPAS DOS PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS .....	21
<b>1.5.1 Classe de problemas e o artefato</b> .....	<b>21</b>
<b>1.5.2 Método de trabalho</b> .....	<b>23</b>
<b>1.5.3 Revisão sistemática da literatura</b> .....	<b>30</b>
<b>1.5.4 Grupo Focal</b> .....	<b>32</b>
1.6 DELIMITAÇÃO DA PESQUISA .....	34
1.7 ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO .....	34
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	<b>36</b>
<b>2 PROPOSTA DE UM MÉTODO PARA PRÉ-SELEÇÃO FORNECEDORES DA INDÚSTRIA METALOMECÂNICA</b> .....	<b>39</b>
2.1 RESUMO .....	39
2.2 INTRODUÇÃO .....	39
2.3 SELEÇÃO DE FORNECEDORES .....	41
<b>2.3.1 Critérios para seleção de fornecedores</b> .....	<b>41</b>
2.4 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS .....	48
<b>2.4.1 Matriz de critérios</b> .....	<b>48</b>
<b>2.4.2 Grupos focais</b> .....	<b>53</b>
<i>2.4.2.1 Grupo focal de compras</i> .....	54
<i>2.4.2.2 Grupo focal de planejamento</i> .....	59
<i>2.4.2.3 Grupo focal de qualidade</i> .....	62
<i>2.4.2.4 Resultado dos grupos focais</i> .....	63
<b>2.4.3 Método para pré-seleção de fornecedores</b> .....	<b>66</b>
2.5 CONCLUSÃO .....	69
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	<b>71</b>
<b>3 PROPOSTA DE UM MÉTODO MULTICRITERIAL PARA SELEÇÃO DE FORNECEDORES</b> .....	<b>74</b>
3.1 RESUMO .....	74

3.2 INTRODUÇÃO.....	74
3.3 MÉTODOS PARA SELEÇÃO DE FORNECEDORES .....	75
3.4 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS .....	78
<b>3.4.1 Grupo focal – Validação processo compras diretas.....</b>	<b>83</b>
<b>3.4.1.1 Grupo focal – Validação processo compras indiretas.....</b>	<b>84</b>
<b>3.4.1.2 Segunda rodada classificação dos critérios compras indiretas .....</b>	<b>86</b>
<b>3.4.2 Definição das escalas dos critérios classificatórios .....</b>	<b>87</b>
3.5 CONSTRUÇÃO E APLICAÇÃO DO MÉTODO DESENVOLVIDO .....	95
<b>3.5.1 Elaboração questionário critérios eliminatórios.....</b>	<b>97</b>
<b>3.5.2 Desenvolvimento método de avaliação do questionário .....</b>	<b>99</b>
<b>3.5.3 Avaliação da performance dos potenciais fornecedores.....</b>	<b>101</b>
<b>3.5.4 Aplicação do método MMSFCD .....</b>	<b>103</b>
3.6 CONCLUSÃO .....	105
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>107</b>
<b>4 CONCLUSÃO E CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>109</b>
4.1 APÊNDICE A – NOTAS DA PESQUISA DOS CRITÉRIOS CLASSIFICATÓRIOS – PROCESSO COMPRAS DIRETAS (TODOS ESPECIALISTAS).....	112
4.2 APÊNDICE B – NOTAS DA PESQUISA DOS CRITÉRIOS CLASSIFICATÓRIOS – PROCESSO COMPRAS DIRETAS (ESPECIALISTAS ENVOLVIDOS).....	113
4.3 APÊNDICE C – NOTAS DA PESQUISA DOS CRITÉRIOS CLASSIFICATÓRIOS – PROCESSO COMPRAS INDIRETAS (TODOS ESPECIALISTAS).....	114
4.4 APÊNDICE D – NOTAS DA PESQUISA DOS CRITÉRIOS CLASSIFICATÓRIOS – PROCESSO COMPRAS INDIRETAS (ESPECIALISTAS ENVOLVIDOS) .....	115
4.5 APÊNDICE E – NOTAS DA PESQUISA DOS CRITÉRIOS CLASSIFICATÓRIOS – PROCESSO COMPRAS INDIRETAS – SERVIÇOS .....	116
4.6 APÊNDICE F – NOTAS DA PESQUISA DOS CRITÉRIOS CLASSIFICATÓRIOS – PROCESSO COMPRAS INDIRETAS – MATERIAIS.....	117
4.7 APÊNDICE G – NÍVEIS DAS ESCALAS CRITÉRIOS CLASSIFICATÓRIOS – COMPRAS INDIRETAS – MATERIAIS.....	118
4.8 APÊNDICE H – NÍVEIS DAS ESCALAS CRITÉRIOS CLASSIFICATÓRIOS – COMPRAS INDIRETAS – SERVIÇOS.....	122
4.9 APÊNDICE I – CLASSIFICAÇÃO FORNECEDORES – COMPRAS INDIRETAS – MATERIAIS.....	125

4.10	APÊNDICE J – CLASSIFICAÇÃO FORNECEDORES – COMPRAS INDIRETAS – SERVIÇOS.....	126
4.11	APÊNDICE K – QUESTIONÁRIO POTENCIAIS FORNECEDORES – FORNECEDOR 1.....	127
4.12	APÊNDICE L – QUESTIONÁRIO POTENCIAIS FORNECEDORES – FORNECEDOR 2.....	128
4.13	APÊNDICE M – QUESTIONÁRIO POTENCIAIS FORNECEDORES – FORNECEDOR 3.....	129
4.14	APÊNDICE N – QUESTIONÁRIO POTENCIAIS FORNECEDORES – FORNECEDOR 4.....	130
4.15	APÊNDICE O – QUESTIONÁRIO POTENCIAIS FORNECEDORES – FORNECEDOR 5.....	131
4.16	APÊNDICE P – AVALIAÇÃO RESPOSTAS QUESTIONÁRIO POTENCIAIS FORNECEDORES – FORNECEDOR 1.....	132
4.17	APÊNDICE Q – AVALIAÇÃO RESPOSTAS QUESTIONÁRIO POTENCIAIS FORNECEDORES – FORNECEDOR 2.....	133
4.18	APÊNDICE R – AVALIAÇÃO RESPOSTAS QUESTIONÁRIO POTENCIAIS FORNECEDORES – FORNECEDOR 3.....	134
4.19	APÊNDICE S – AVALIAÇÃO RESPOSTAS QUESTIONÁRIO POTENCIAIS FORNECEDORES – FORNECEDOR 4.....	135
4.20	APÊNDICE T – AVALIAÇÃO RESPOSTAS QUESTIONÁRIO POTENCIAIS FORNECEDORES – FORNECEDOR 5.....	136

## 1 INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas o gerenciamento da cadeia de suprimentos tornou-se um quesito de atenção nas empresas e na literatura devido ao aumento das relações comerciais. Diante desse cenário, um dos principais fatores para garantir o sucesso de uma indústria de transformação é a seleção e avaliação dos seus fornecedores. É um processo que exige grande quantidade de recursos financeiros e desempenha papel crucial para o sucesso da empresa. A adequada seleção de fornecedores permite a redução do risco, maximiza o valor agregado e desenvolve relações transparentes e de longo prazo entre empresas e parceiros (ERTAY, KAHVECI, TABANL, 2011; FALLAHPOUR, 2017; TAHERDOOST, BRARD, 2019).

O objetivo é identificar fornecedores que preencham as necessidades da organização a um custo aceitável e justo. Da mesma maneira, estabelecer e manter relacionamentos transparentes com parceiros eficientes, que busquem sempre a melhoria contínua enriquece o processo e garante melhor resultado para ambas as partes, relação ganha-ganha (TAVASSOLI, DARESTANI, TAVASSOLI, 2018; JENOUI, 2016).

Uma boa seleção de fornecedores garante diferença significativa no futuro das organizações, ajudando na melhoria contínua, qualidade final dos produtos e redução de custos. É um importante processo para as empresas que trabalham com contratos de altos custos e longa duração, como por exemplo indústrias, empresas montadoras e construção civil (ZEYDAN, ÇOLPAN, ÇOBANOGLU, 2011; KARABAYIR, 2019).

Salienta-se, que as cadeias de suprimentos são vulneráveis a riscos de alto impacto, que afetam diretamente o funcionamento da organização. Assim, torna-se fundamental a escolha de parceiros que estejam de acordo com as necessidades da companhia para garantir o bom funcionamento da cadeia de suprimentos. Nesse contexto, o setor de compras desempenha papel importante dentro das instituições, pois é responsável por determinar as operações estratégicas do gerenciamento eficaz da cadeia de suprimentos (MARI, et al, 2019; SURARAKSA, SHIN, 2019).

Uma das tarefas mais complexas da área de compras é selecionar fornecedores, uma vez que esse processo possui impacto significativo no gerenciamento e se tem pouco conhecimento sobre os potenciais parceiros. Trata-se de um problema de tomada de decisão com múltiplos critérios, e muitas vezes

impactado por fatores conflitantes. Dessa forma, definir a importância dos critérios torna-se tarefa essencial e de extrema importância no desenvolvimento deste processo (OMURCA, 2013; YOU, et al. 2015).

Para Rabieh *et al.* (2019) quando se trata de selecionar fornecedores há dois quesitos de suma importância. Primeiro a definição dos critérios e subcritérios, que serão a base para avaliar o desempenho de um potencial parceiro da maneira mais adequada possível. Segundo, a definição de um método que a partir dos critérios permita a escolha.

Os métodos de tomada de decisão baseados em múltiplos critérios (Multi-Criteria Decision Making - MCDM) são utilizados quando é necessário considerar diversos atributos e muitas vezes conflitantes entre si. O MCDM trabalha com a priorização, organização e resolução de problemas que envolvem vários requisitos. Oferece aos tomadores de decisão uma compreensão mais clara do problema. Essas ferramentas consideram a posição de vários especialistas e dão importância à opinião de cada um. Desta forma, oferece aos decisores uma melhor compreensão do problema, permitindo que estes escolham entre um conjunto de opções a melhor das soluções (KOGANTI, *et al.*, 2019).

A combinação da escolha dos critérios adequados com uma técnica de tomada de decisão é a chave do sucesso para a seleção de fornecedores. Os tipos de requisitos, bem como os pesos irão mudar de acordo com a necessidade de cada empresa. Geralmente um fornecedor pode ser avaliado por indicadores de desempenho que podem estar divididos entre eliminatórios e classificatórios. O primeiro estabelece a relação de possui ou não, atinge ou não, ou seja, se o candidato não tiver ou não atingir o mínimo/máximo estabelecido ele está fora da competição. O segundo trata-se dos critérios compensatórios, são aqueles que podem ser compensados por outros critérios (LONGARAY, et al., 2017; JAIN et al., 2018; KIRSCHSTEIN; MEISEL, 2019; OMURCA, 2013).

Ademais, os critérios ainda podem variar dentro de uma mesma organização dependendo do tipo de processo. Para compras diretas, ou seja, itens que são comprados e agregados diretamente ao produto final fabricado, os requisitos normalmente são mais rigorosos. Para compra de serviço de manutenção, de marketing e até mesmo bens de consumo na fábrica, os critérios são diferentes.

Dado o exposto, essa pesquisa visa identificar quais são os critérios relevantes a serem utilizados para selecionar fornecedores, bem como desenvolver um método

padronizado, que possa ser utilizado por compradores, juntamente com áreas ligadas aos fornecedores. O trabalho aborda tanto o processo de compras diretas como indiretas e serviços que possuem algumas exigências em comum, mas são avaliados de forma diferentes.

### 1.1 OBJETIVO GERAL

A pesquisa tem como objetivo geral desenvolver um método para selecionar fornecedores, a partir de multicritérios, que possa ser aplicado para seleção de fornecedores da cadeia metalomecânica para compras diretas, indiretas e serviços.

### 1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Para realização do objetivo geral é necessário o atendimento dos seguintes objetivos específicos:

- a) Levantar e classificar os critérios utilizados para seleção de fornecedores;
- b) Desenvolver um método para a pré-seleção de fornecedores;
- c) Avaliar a importância e desenvolver níveis de escala para os critérios classificatórios;
- d) Desenvolver um conjunto de ferramentas que possibilite a aplicação do método para seleção de fornecedores;
- e) Testar método para a seleção de fornecedores.

### 1.3 JUSTIFICATIVA

Tratando-se da seleção de fornecedores muitas publicações podem ser encontradas, entretanto, por serem muito dispersas, dificilmente se encontram resultados rápidos com foco no que se está procurando.

Para a academia, a justificativa baseia-se na busca por publicações científicas que colaborem para o avanço da discussão do trabalho. Para isto realizou-se uma busca nas bases de dados acadêmicas nacionais e internacionais, a fim de conhecer mais sobre as pesquisas existentes sobre o assunto.

Destacaram-se 4 (quatro) recentes artigos que apresentam similaridade com a proposta do presente trabalho. O primeiro artigo apresenta um método para seleção de fornecedores baseado nas necessidades dos clientes, que integra decisão

multicriterial (*Multi-Criteria Decision-Making – MCDM*) e *fuzzy QFD (Quality Function Deployment*, em português, implantação de função de qualidade) com VIKOR (*Visekriterijumska Optimizacija i Kompromisno Resenje*), que significa Otimização Multicritério e Solução de Compromisso. Desenvolvido para definir fornecedores para carros a energia, a metodologia é composta por 3 (três) estágios: 1. Obter as informações da avaliação e agregar as opiniões dos tomadores de decisão; 2. Transformar a classificação da perspectiva do cliente na perspectiva do designer; 3. Determinar a classificação dos fornecedores e selecione o melhor fornecedor. (LIU, A, *et al.* 2019).

O segundo artigo apresenta a definição e priorização de critérios para seleção de fornecedores da indústria automobilística. Inicialmente são escolhidos 42 (quarenta e dois) critérios, os quais são classificados em seleção (33) e monitoramento (30), alguns são comuns para ambos. Após a identificação é feita a priorização dos critérios por meio do método *Analytic Hierarchy Process (AHP)* e posteriormente pelo gráfico de Pareto. Ao final, obteve-se 15 (quinze) critérios importantes para seleção e 16 (dezesesseis) para monitoramento de fornecedores (SURARAKSA, J; SHIN, K.S., 2019).

O terceiro artigo desenvolve um método para seleção de fornecedores de empresas de manufatura. O método foi aplicado em uma empresa produtora de sacos e folhas de plásticos. Inicialmente foram pesquisados na literatura 20 (vinte) critérios, os quais foram avaliados por especialistas através do método *fuzzy AHP*, reduzindo assim para 9 (nove) relevantes. Após, foi feita a seleção por meio do método *fuzzy EDAS (Evaluation based on Distance from Average Solution)* (STEVIC, Z, *et al.* 2019).

O quarto artigo constrói um método para selecionar fornecedores, a partir de uma série de critérios, mas principalmente considerando a questão do transporte. Foi aplicado para definir um fornecedor para linha de costura. O método é composto por 3 (três) fases. A primeira é a revisão da literatura, forma-se o grupo dos especialistas, os critérios e subcritérios são escolhidos. São separados os possíveis candidatos e é estabelecida uma estrutura hierárquica. Na fase 2 (dois) os dados são computados em um software e a fase 3 (três) corresponde a avaliação das alternativas e definição do(s) fornecedor(es) selecionados (ROY, *et al.* 2019).

A grande quantidade de recentes publicações sobre o assunto salienta a importância do tema e como este tem sido bastante discutido dentro das organizações nos últimos 5 (cinco) anos. Os métodos mais citados são métodos de apoio à decisão

multicritério, em especial o método *Analytic Hierarchy Process* (AHP) e suas variações. Entende-se que estes métodos são complexos, extensos e exigem prévio conhecimento por parte da pessoa que selecionando fornecedores. Além disso, a comparação pareada é muito extensa e se justifica apenas quando os critérios são qualitativos e não é possível usar uma escala com níveis.

Em suma, identificou-se diversos elementos que fazem parte desta dissertação, no entanto, ainda há lacunas a serem estudadas. Começando pela identificação dos critérios eliminatórios e classificatórios, seguindo para a padronização de análise por meio da criação de níveis de escala para classificação do fornecedor. E por fim, o desenvolvimento de um método para seleção de fornecedores que possa ser utilizado em diferentes contextos de necessidades, dentro do ramo metalomecânico. Que também possa ser aplicado por pessoas que não possuam prévio conhecimento na construção do mesmo, nem mesmo entendimento sobre métodos multicritérios. Ainda, não se encontrou publicações que trouxessem informações sobre seleção de fornecedores para compras indiretas. Dessa maneira, justifica-se a contribuição desta pesquisa para a academia.

#### 1.4 CLASSIFICAÇÃO DA PESQUISA

Entende-se que a pesquisa é uma investigação sistemática com o intuito de resolver problemas, estabelecer evidências e teorias (DRESCH; *et al.*, 2015). Para Gressler (2003) pesquisa é a ampliação do conhecimento existente através da descoberta de novas informações ou relações, é a tendência natural da inteligência humana. Para Gough *et al.* (2012) a pesquisa científica pode ser compreendida como um processo sistemático que objetiva estudar fenômenos com base em procedimentos científicos.

De acordo com Silva e Menezes (2005) há quatro formas clássicas de pontos de vista para classificação de pesquisas, são elas: natureza, abordagem, objetivos e procedimentos técnicos. A presente dissertação classifica-se como de natureza aplicada, pois visa gerar conhecimentos para aplicação prática e dirigida à solução de problemas específicos, utilizando os conceitos pesquisados e avaliados para selecionar fornecedores e suportar o gerenciamento da cadeia de suprimentos.

A abordagem enquadra-se como qualitativa, uma vez que buscou por critérios existentes na literatura, que foram avaliados por especialistas das áreas de compras,

logística/planejamento e qualidade. Em seguida, os critérios classificatórios foram avaliados quanto a sua importância (pesos de 1 a 9) pelos especialistas e a validação foi feita através de dois grupos focais separados por processo: compras diretas e indiretas. Posteriormente, por meio de 3 (três) grupos focais foram desenvolvidos os níveis de escalas padronizadas, com o objetivo de padronizar a forma de seleção.

O objetivo categoriza-se como uma pesquisa exploratória, visto que se buscou maior familiaridade com o problema por meio de pesquisas, análise e validação de especialistas por meio de grupo focal. Os critérios foram identificados, avaliados e classificados para compor a proposição do método.

Nos procedimentos técnicos optou-se pela *Design Science Research* (DSR), que desenvolve conhecimento para a criação de artefatos e viabiliza a proposição de soluções para os problemas e oportunidades existentes nas organizações (VAN AKEN, 2004).

O propósito do método DSR é estudar, pesquisar e investigar os artefatos e a forma como essas atividades têm sido executadas no meio acadêmico e nas companhias. Sendo a principal característica da pesquisa encontrar uma solução satisfatória para o problema e não necessariamente uma solução ótima (BAYAZIT, 2004; DRESCH; et al., 2015).

O desenvolvimento é composto de duas fases: o desenvolvimento em si do artefato e a sua avaliação. Esse processo envolve uma forte interação entre as duas fases e a avaliação é de extrema importância, pois identifica a utilidade e a eficácia do mesmo para as empresas (TREMBLAY; HEVNER; BERNDT, 2010; KUECHLER; VAISHNAVI, 2008).

## 1.5 ETAPAS DOS PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Para o desenvolvimento da presente dissertação seguiu-se a metodologia DSR, a qual é descrita por Dresch, Lacerda e Antunes (2015) em doze passos. A seguir será apresentado os passos seguidos para atingir os objetivos da presente dissertação.

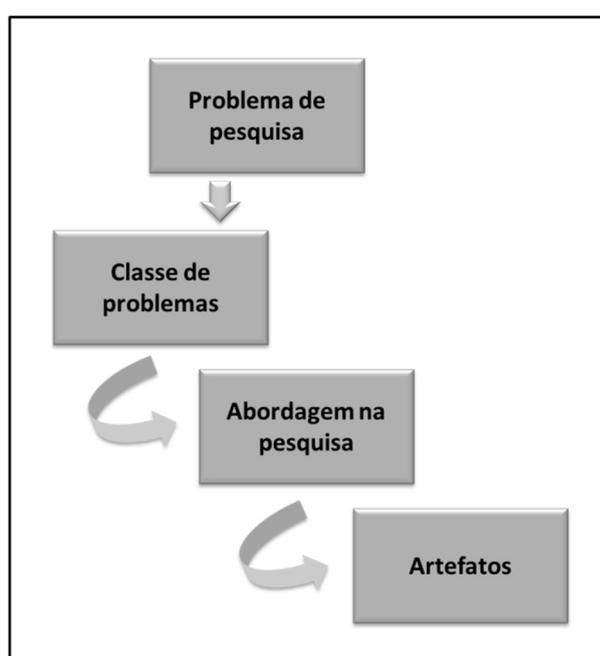
### 1.5.1 Classe de problemas e o artefato

Segundo Dresch, Lacerda e Antunes (2015) não existe uma definição específica para a classe de problemas, ela permite que as soluções dos artefatos não

sejam apenas uma resposta pontual para os problemas, mas sim que o conhecimento gerado possa ser generalizado, tornando-se aproveitável para outros pesquisadores. Desta forma, Van Aken (2004) afirma que “O Design Science não se preocupa com a ação em si mesma, mas com o conhecimento que pode ser utilizado para projetar as soluções.” (VAN AKEN, p. 228, 2004).

A definição da classe de problemas é o elemento crítico para que se encontre a melhor solução para o problema (SEIN, et al, 2011). A Figura 1 apresenta a estrutura a ser seguida para definição da classe de problemas.

Figura 1 – Estrutura para definição da classe de problemas



Fonte: Adaptado, Sein, et al. (2011)

Para este estudo o problema alvo é a escolha do método para seleção de fornecedores do ramo metalmeccânico, objetivando escolher entre uma gama de opções o que mais se adegue às necessidades da empresa. Assim, seguindo o método da Figura 1 foi possível identificar a classe de problemas e os artefatos que pertencem a esta pesquisa, conforme demonstrado no Quadro 1.

Quadro 1 – Estrutura da classe de problemas e artefatos

Classe de problemas	Artefatos
Métodos de apoio à decisão multicritério	AHP (Saaty 1994); Lima Júnior, Osiro e Carpinetti (2013); Pishchulov et al. (2019); Kumar e Semma (2017); Özkan et al. (2011); Hidayat et al. (2019); Chou e Chang (2008); Kuo et al. (2010); Bai e Sarkis (2010); Deng et al. (2014); Fallahpour et al. (2017); Jain et al. (2018); Parthiban et al. (2012); Xia e Wu (2007); Dweiri, et al. (2016); Awasthi et al. (2018); Osiro et al. (2018); Cheraghalipoura e Farsad (2018); Sevkli et al. (2007); Mardani, Jusoh e Zavadskas (2015).

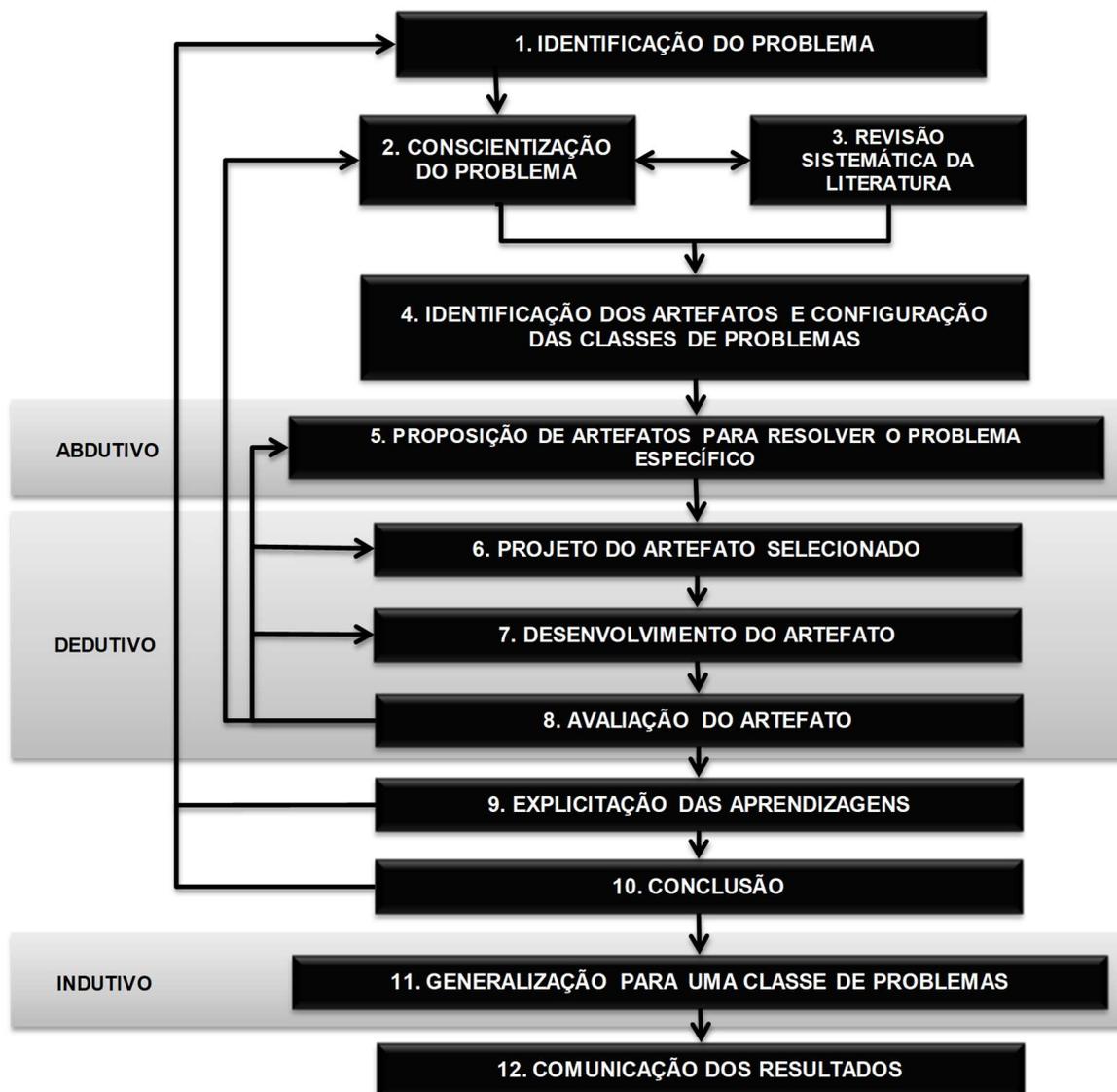
Fonte: A autora (2019)

O resultado da *Design Science Reserch* é a criação de artefatos, que podem ser divididos em: modelos, constructos, instanciações e métodos. Este trabalho terá como resultado a criação de um artefato do tipo método, que compreende um conjunto de passos seguidos para realizar uma determinada atividade (MARCH, SMITH, 1995).

### 1.5.2 Método de trabalho

A metodologia do Design Science Research é composta por duas abrangentes etapas: construir e avaliar. Estas são subdivididas em quatro: fluxo do conhecimento, passos do processo, formalismo lógico e os resultados (VAISHNAVI e KUECHLER, 2009).

Dresch, Lacerda e Antunes (2015) descrevem este mesmo método em doze passos detalhados, afirmam que para desenvolver a pesquisa DSR é necessário o envolvimento do pesquisador com o contexto estudado, pois essa iteração é essencial para aprimorar o conhecimento útil e aplicável. A Figura 2 mostra as 12 (doze) etapas.

Figura 2 – Etapas da *Design Science Research*

Fonte: Dresch, Lacerda e Antunes (2015, p. 125)

No Quadro 2 será apresentada a descrição das etapas do método bem como os passos que foram utilizados para elaboração do mesmo.

Quadro 2 – Descrição das etapas do DSR

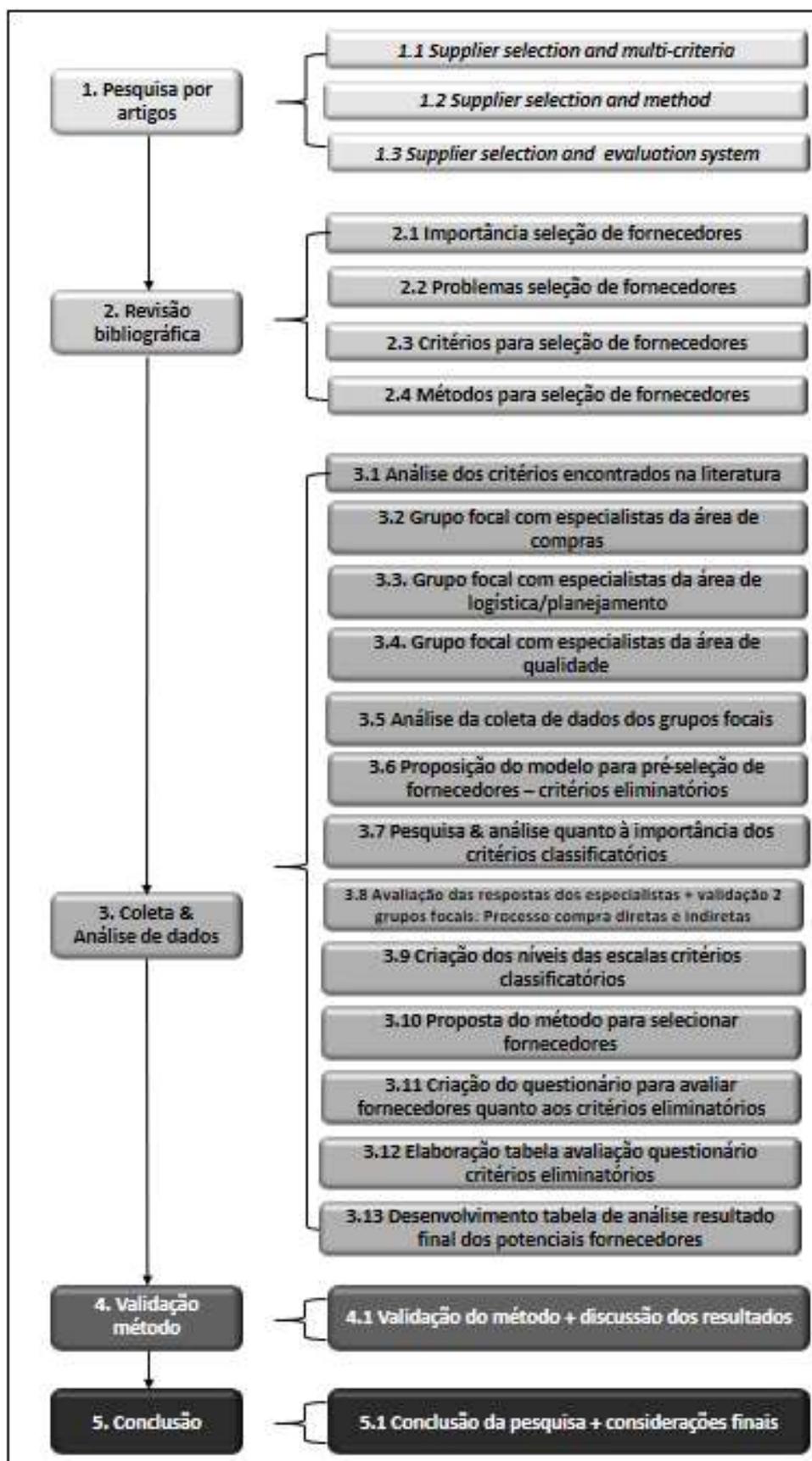
Etapa	Descrição	Realizado
1. Identificação do problema	Identifica-se o problema a ser estudado, a partir do interesse do pesquisador em estudar uma nova resposta para a questão de pesquisa ou a solução para um problema. Também deve-se justificar a importância do assunto a ser estudado. (DRESCH; LACERDA; ANTUNES, 20015).	Neste trabalho o problema a ser estudado por <i>Design Science Research</i> surgiu a partir da necessidade de obter um método padronizado para selecionar fornecedores para a cadeia metalmeccânica, baseado em critérios pré-estabelecidos.
2. Conscientização do problema	Trata-se da compreensão do problema. Deve-se buscar entender todo o contexto e suas causas. Também deve ser considerada a performance esperada e os requisitos de funcionamento do artefato.(DRESCH; LACERDA; ANTUNES, 20015).	Nesta etapa a pesquisadora procurou entender como a seleção de fornecedores é feita atualmente, o que não estava funcionando, o que precisava ser considerado e não estava sendo e porque o processo atualmente é tão demorado.
3. Revisão sistemática da literatura	A conscientização do problema é feita por meio de uma busca intensa de conhecimentos já existentes publicados referentes ao assunto ou similares. (DRESCH; LACERDA; ANTUNES, 20015).	A partir da conscientização foi feita uma consulta nas bases de conhecimento, buscando-se por publicações referentes ao problema estudado. O objetivo era encontrar publicações que trouxessem a solução para o problema de pesquisa. Para a busca utilizou-se a combinação do termo <i>Supplier selection</i> com: <i>Multi-criteria, Method e Evaluation system</i> . Assim, foram encontradas 8.368 publicações. Sendo identificados 4 artigos com problemas similares ao tema do presente trabalho, os quais também contribuíram para o desenvolvimento desta dissertação.
4. Identificação dos artefatos e configuração das classes de problemas	Compreende a busca por artefatos genéricos ideais ao problema estudado, que atenda plenamente as necessidades de solução do mesmo. Assim é possível garantir que a pesquisa contribuirá para a classe de problemas determinada. (DRESCH; LACERDA; ANTUNES, 20015).	Esta etapa foi suportada pelo passo anterior, a revisão sistemática da literatura. A partir da identificação da classe de problemas, conforme descritas no Quadro 1 foi possível identificar que não há um método existente padronizado para a seleção de fornecedores da industria metalomeccânica.

Etapa	Descrição	Realizado
5. Proposição de artefatos para resolver o problema específico	Após a verificação da classe de problemas e de possíveis artefatos genéricos o pesquisador sugere a proposição de artefatos, considerando sua necessidade, cenário e viabilidade. Esta etapa também exige a criatividade e conhecimentos prévios por parte do pesquisador. (DRESCH; LACERDA; ANTUNES, 20015).	Para a realização das etapas 5, 6 e 7 inicialmente pesquisou-se na literatura por critérios a serem utilizados para selecionar fornecedores. Estes foram agrupados pela pesquisadora e após foram avaliados por meio de grupo focal pelos especialistas apresentados no Quadro 14, Quadro 16 e Quadro 17. Estes especialistas foram escolhidos, pois trabalham diretamente com os fornecedores, desta forma possuem conhecimento sobre os problemas existentes e as necessidades. Também contam com anos de experiência na área, incluindo outras organizações. A avaliação foi feita a partir dos conhecimentos e experiências vivenciadas pelos especialistas. Ao final, foi proposto primeiro desenho do método, considerando os critérios eliminatórios. A segunda etapa contou com a pesquisa bibliográfica sobre as metodologias existentes para selecionar fornecedores. Identificou-se que há diversos métodos quantitativos, porém são complexos e exigem conhecimento sobre os mesmos para utilizá-los para selecionar fornecedores. Desta forma, optou-se por não os utilizar e criar um método de fácil utilização. Para os critérios definidos como classificatórios foi feita uma pesquisa para identificar a importância de cada um, conforme apresenta a Figura 7. Para o tratamento dos dados utilizou-se a média ponderada, em função de que esta penalizada a variabilidade entre os respondentes. Participaram da pesquisa os especialistas apresentados no Quadro 14, Quadro 16, Quadro 17 e Quadro 19. Em seguida, foram construídas as escalas de importância para cada um desses critérios. Foram criados os questionários dos critérios eliminatórios e a forma de avalia-los. Por fim, após o tratamento dos dados, com base nas informações extraídas, na criatividade e no conhecimento prévio da pesquisadora sobre o assunto foi possível projetar o artefato que respondesse a questão de pesquisa.
6. Projeto do artefato selecionado	Refere-se ao projeto de apenas um dos artefatos propostos na etapa 5. Para isso, o pesquisador analisa as soluções satisfatórias para o problema. O procedimento de construção, avaliação, as soluções e o desempenho esperado devem ser descritos nesta etapa. (DRESCH; LACERDA; ANTUNES, 20015).	
7. Desenvolvimento do artefato	É a criação do ambiente interno do artefato pelo pesquisador. Este desenvolvimento não se refere apenas ao de produtos, mas também ao de gerar conhecimento útil e aplicável na solução de problemas e melhorias para construção de novos artefatos. (DRESCH; LACERDA; ANTUNES, 20015).	

Etapa	Descrição	Realizado
8. Avaliação do artefato	Analisa-se o comportamento do artefato em relação ao seu objetivo, a solução do problema. Os requisitos definidos na conscientização do problema devem ser comparados aos resultados obtidos, e caso necessário serem revistos. (DRESCH; LACERDA; ANTUNES, 20015).	Para validar o artefato foram utilizados dados de fornecedores de caixas de papelão, que haviam disputado para entrar na base de fornecimento recentemente. O resultado foi apresentado em uma reunião, com a presença dos especialistas envolvidos naquele processo e identificou-se que o resultado era satisfatório, coerente com a realidade. Também foram sugeridas algumas melhorias para o futuro.
9. Explicitação das aprendizagens	Após a avaliação é de extrema importância a comunicação dos pontos de sucesso e de insucesso obtidos durante a aplicação do método. Isto garante que a pesquisa gere conhecimento e sirva de base para novos estudos. (DRESCH; LACERDA; ANTUNES, 20015).	As contribuições dos especialistas foram explícitas e foram destacadas como sugestão de trabalhos futuros, visto que a principal delas é adaptar o método para que este seja específico para o tipo de produto/serviço que se está procurando.
10. Conclusão	Nesta etapa são formalizados os resultados. Deve-se explicitar as decisões tomadas durante a aplicação bem como as limitações. (DRESCH; LACERDA; ANTUNES, 20015).	Foram entregues dois artefatos, o método para selecionar fornecedores da cadeia metalomecânica e o conjunto de ferramentas que o suportam. Os resultados, as considerações e as limitações foram formalizadas para todos os envolvidos no processo. Desta forma, os artefatos entregues podem servir de referência para novos estudos.
11. Generalização para uma classe de problemas	A generalização para uma classe de problemas permite o avanço do conhecimento. Possibilita aplicação do método em outras organizações que tenham problemas similares. (DRESCH; LACERDA; ANTUNES, 20015).	A generalização não foi efetivada neste trabalho. O artefato elaborado pode servir para futuras pesquisas no tema de seleção de fornecedores da indústria metalomecânica.
12. Comunicação dos resultados	A etapa doze é denominada pela comunicação dos resultados, é feita por meio da publicação em revistas setoriais, seminários, congressos, etc. Tem por objetivo atingir o maior número possível de pessoas interessadas neste assunto. (DRESCH; LACERDA; ANTUNES, 20015).	Esta etapa foi realizada pela pesquisadora por meio da publicação do presente trabalho.

Na Figura 3 é apresentado um fluxograma resumindo a sequência das atividades a serem realizadas desde o início deste trabalho até a aplicação e avaliação do método. O fluxo está dividido em 5 (cinco) etapas e 22 (vinte e duas) subetapas.

Figura 3 – Fluxo do método de trabalho



Fonte: A autora (2019)

A seguir será apresentada detalhadamente a forma como foi executada a revisão sistemática da literatura, bem como o conceito e a aplicação dos grupos focais.

### 1.5.3 Revisão sistemática da literatura

Para o desenvolvimento da etapa 1, ou seja, a busca sistemática na literatura por artigos que contemplam o assunto da presente dissertação foi utilizado o método proposto por Lacerda (2009). O método segue 8 (oito) passos, que garantem maior consistência durante este processo. A Figura 4 apresenta esta sequência.

Figura 4 – Passos para pesquisa de trabalhos similares



Fonte: Lacerda (2009), p. 11.

O primeiro passo para realização da pesquisa foi a definição de uma ampla base de dados, com relevância em nível nacional e internacional. O critério da escolha das bases de dados deu-se pela obtenção de publicações relacionadas à engenharia de produção. Nesta etapa, também foram definidos os índices de busca e restringiu-se a 15 (quinze) anos de pesquisa.

Quadro 3– Base de informações selecionadas.

Base	Abrangência	Anos de publicação	Índices de busca
Web of Science	Nacional e Internacional	2004 - 2019	Título, resumo e palavras-chave
Scopus	Nacional e Internacional	2004 - 2019	Título, resumo e palavras-chave

Fonte: A autora (2019)

Scopus é o maior banco de dados de resumos e citações de literatura revisada por pares - revistas científicas, livros e anais de congressos. O *Web of Science* é um banco de dados de citações globais, confiável e independente. É um mecanismo de

pesquisa, que fornecendo à sua biblioteca os melhores dados de publicação e citação do mercado para descoberta, acesso e avaliações confiáveis.

Em seguida escolheu-se os termos (palavras-chave) a serem utilizados nas buscas. Definidos de acordo com o radical principal que é o *Supplier selection* e, com esse termo de ligação foram utilizadas as palavras descritas no Quadro 4

Quadro 4- Termos utilizados nas bases consultadas.

Palavras-chave	
Termo radical	Termo de ligação
<i>Supplier selection</i>	<i>Multi-criteria</i>
	<i>Method</i>
	<i>Evaluation system</i>

Fonte: A autora (2019)

A escolha da combinação dos termos de busca objetivou conciliar o assunto seleção de fornecedores, multicritérios, métodos e sistemas de avaliação, que são os temas do presente trabalho. Restringiu-se a busca por artigos e periódicos nas duas bases escolhidas. A Tabela 1 apresenta os resultados das publicações encontradas pela combinação do termo radical com os termos de ligação.

Tabela 1 – Resumo da pesquisa por combinação de termos

Base de dados	Busca por	Dados da pesquisa	Artigos localizados	Resumos lidos	Artigos lidos na íntegra
Web of Science Scopus	15 anos	<i>Supplier selection e multi-criteria</i>	768	22	5
		<i>Supplier selection e method</i>	2784	33	7
		<i>Supplier selection e evaluation system</i>	922	21	7
<b>Total</b>			<b>4.474</b>	<b>76</b>	<b>19</b>

Fonte: A autora (2019)

O critério de escolha foi baseado inicialmente no título dos artigos, selecionou-se aqueles que o trabalho remetia o assunto estudado e/ou tinha correlação com seleção de fornecedores. Após a pré-seleção dos títulos, realizou-se a leitura dos resumos. Foi identificado se o resumo apresentava, de forma clara, se o material trazia conceitos, critérios, métodos e informações sobre a seleção de fornecedores. Dessa forma, foi possível identificar quais se relacionavam ao presente trabalho por meio de estudos já realizados e então, leu-se o artigo na íntegra.

Ao total foram encontradas 4.474 (quatro mil quatrocentos e setenta e quatro) publicações. Procurou-se por pesquisas que apresentassem os mais diversos critérios

para seleção de fornecedores e pelos diferentes métodos multicritérios utilizados para escolhê-los. Desta forma, foram lidos 76 (setenta e seis) resumos e 19 (dezenove) trabalhos na íntegra. Este conjunto de artigos selecionados subsidiaram a justificativa e a revisão sistemática da literatura do presente trabalho.

Outrossim, relacionado ao procedimento técnico da pesquisa utilizou-se a metodologia de Grupo Focal.

#### **1.5.4 Grupo Focal**

A metodologia dos grupos focais surgiu a partir da evolução dos métodos de pesquisa projetados por estudantes da universidade de Columbia. O método foi utilizado para avaliar as respostas do público à propaganda e transmissões de rádio durante a Segunda Guerra Mundial (KIDD; PARSHALL, 2000). Os grupos focais proporcionam flexibilidade, alto valor na coleta de dados e o ganho em espontaneidade gerada pelos participantes durante sua realização (RIBEIRO; NEWMANN, 2012). A utilização dos grupos focais permite o aprendizado de percepções, opiniões e sentimentos frente a um determinado tema num ambiente de iteração. Pode ser adotado como função técnica principal ou como estratégia complementar (TRAD, 2009).

Segundo Ribeiro e Newmann (2012) a execução do grupo focal exige três etapas: planejamento, condução das entrevistas e análise dos dados. A primeira etapa é subdividida em quatro passos. O primeiro trata das definições iniciais, na qual se determina o propósito do estudo e o público a ser entrevistado. O segundo passo é o detalhamento do estudo, nessa fase se define o número de participantes. É recomendável contemplar o maior número de diferentes perfis, a fim de obter diversos pontos de vista nas discussões. Também se escolhe o local, infraestrutura, forma de registro dos dados.

O terceiro passo é compreendido pela elaboração do roteiro de questões, etapa bastante importante, pois a qualidade das respostas está relacionada com a das perguntas. O último passo da etapa de planejamento são as alternativas de análise, ou seja, deve-se listar antecipadamente os critérios para classificação das informações e as possíveis comparações (RIBEIRO; NEWMANN, 2012).

No presente trabalho a preparação foi feita por meio da pesquisa bibliográfica, na qual se buscou quais são os critérios a serem utilizados considerando a seleção

de fornecedores. A síntese da pesquisa foi utilizada para execução de 9 (nove) grupos focais com as áreas de compras diretas e indiretas, logística/planejamento e qualidade. Destes, 3 (três) grupos focais foram realizados com cada uma das 3 (três) áreas mencionadas, 2 (dois) foram feitos para cada um dos processos, compras diretas e indiretas. Nestes as 3 (três) áreas participaram juntas. Por fim, foram realizados 4 (quatro) grupos focais com compras diretas, compras indiretas, planejamento e qualidade. Essas áreas foram escolhidas por estarem diretamente relacionadas com os fornecedores.

Na etapa de condução é importante definir qual será o tipo de obtenção dos dados, gravação é a principal forma. A sessão inicia com o moderador apresentando o assunto e explicando todas as regras, incluindo o tempo das questões e a forma de resposta desejada. Em seguida cada participante deve se apresentar e informar a sua experiência na área estudada. Uma sessão típica tem duração de 1 hora e meia a 2 horas. O número de sessões varia de acordo com a produtividade de ideias de cada reunião. Na terceira e última etapa executa-se a transcrição e a análise dos dados coletados na sessão de grupo focal (RIBEIRO; NEWMANN, 2012).

A coleta de dados foi feita por meio de gravação. A primeira fase dos grupos focais contemplou a análise e classificação dos critérios. Inicialmente apresentou-se o objetivo do trabalho, em seguida todos os participantes se introduziram informando sua formação, anos de experiência, área em que atua e áreas que já atuou. O objetivo dos grupos foi identificar quais dos critérios pesquisados deveriam ser utilizados, quais deveriam ser incluídos, que não haviam sido encontrados na literatura e classificar todos em eliminatórios ou classificatórios. A duração média dos grupos foi de uma hora cada sessão.

Na segunda fase, as sessões foram separadas por processo, compras diretas e indiretas. No primeiro estavam presentes as pessoas de compras, qualidade e planejamento. No segundo as pessoas de compras e planejamento de indiretos. O objetivo foi identificar se o resultado da pesquisa dos pesos atribuídos por eles fazia sentido. Os encontros duraram em torno de uma hora e meia cada e também foram gravados.

Os três últimos grupos focais foram novamente divididos por áreas (compras diretas, compras indiretas, planejamento e qualidade). Nesta última etapa foram desenvolvidos os níveis dos critérios classificatórios. Cada área fez dos seus critérios,

dos quais serão responsáveis por avaliar os potenciais fornecedores. As reuniões duraram em torno de uma hora cada e também foram gravadas.

## 1.6 DELIMITAÇÃO DA PESQUISA

Esta pesquisa realiza o levantamento de critérios e métodos a serem utilizados para selecionar fornecedores por meio de buscas bibliográficas e posterior análise e validação por especialistas das áreas de compras, qualidade e planejamento. Desse modo, é proposto um método baseado em multicritérios para selecionar potenciais fornecedores.

O trabalho não objetiva comparar a escolha e classificação dos critérios utilizados com os encontrados na literatura. Ademais, o método proposto também não será comparado com os existentes pesquisados.

Para a validação do método foi escolhida uma das variações do mesmo (MMSFCD) e com esta foi feito um teste para selecionar fornecedores de caixas de papelão. A empresa estudada é uma multinacional alemã, produtora de ferramentas motorizadas portáteis. A aplicação foi feita com dados reais de fornecedores recentemente selecionados para a base de suprimentos.

Por fim, o estudo em questão não objetiva a discussão de análise multicriterial aplicada à seleção de fornecedores. Esta pesquisa busca incorporar técnicas multicriteriais ao ambiente de seleção de fornecedores e, desta forma, suportar os compradores na tomada de decisão baseado em fatos e dados.

## 1.7 ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO

O presente trabalho está estruturado em 4 (quatro) capítulos. A seguir será apresentado um breve resumo do conteúdo de cada capítulo. No primeiro capítulo é feita uma breve contextualização ao tema, trazendo a questão de pesquisa, o objetivo, as justificativas, delimitação e a estrutura do trabalho.

No capítulo 2 é apresentado o primeiro artigo, o qual compreende o desenvolvimento de um método para pré-selecionar fornecedores. São identificados, através da busca bibliográfica, os requisitos necessários para escolher fornecedores, estes são avaliados por especialistas e, por fim é construído o método considerando apenas os critérios definidos como eliminatórios.

O capítulo 3 traz o desenvolvimento do segundo artigo, o qual inicialmente trabalha na avaliação dos critérios definidos como classificatórios no primeiro artigo. Para estes são definidos pesos e os níveis das escalas. Em seguida, é construído um método de aplicação de ambos os requisitos (eliminatórios e classificatórios). Ao final, o método é aplicado de forma parcial em uma empresa multinacional metalomecânica para suportar a escolha de fornecedores para caixas de papelão.

A conclusão, as considerações finais e sugestões de trabalhos futuros são apresentadas no capítulo 4.

## REFERÊNCIAS

- BAYAZIT, N. **Investigating Design: A Review of Forty Years of Design Research.** Massachusetts Institute of Technology: Design Issues, v. 20, n.1, 2004.
- DRESCH, A.; LACERDA, D. P.; ANTUNES JÚNIOR, J. A. V. **Design science research: método de pesquisa para avanço da ciência e tecnologia.** Porto Alegre: Bookman, 2015.
- ERTAY, T.; KAHVECI, A.; TABANL, R.M. **An integrated multi-criteria group decision-making approach to efficient supplier selection and clustering using fuzzy preference relations.** International Journal of Computer Integrated Manufacturing, V. 24, E. 12, P. 1152-1167, 2011.
- FALLAHPOUR, A.; OLUGU, E. U.; MUSA, S. N. **A hybrid model for supplier selection: integration of AHP and multi expression programming (MEP).** Neural Computing and Applications. V.28, 3 ed. 499-504. 2017.
- GOUGH, D.; OLIVER, D.; THOMAS, J. **An Introduction to Systematic Reviews.** Londres: Sage, 2012.
- GRESSLER, Lori Alice. **Introdução à pesquisa – Projetos e Relatórios.** 2 ed. São Paulo, 2003.
- JENOUI, K.; ABOUABDELLAH, A. **System of multi-sourcing supplier's selection and evaluation in the hospital sector integrating the criteria: Total cost, gap time, risk-performance.** ARPN Journal of Engineering and Applied Sciences, V. 11, E. 17, P. 10433-10444, 2016.
- KARABAYIR, A.N.; BOTSALI, A.R.; KOSE, Y.; CEVIKACAN, E. **Supplier selection in a construction company using fuzzy AHP and fuzzy TOPSIS.** International Conference on Intelligent and Fuzzy Systems, Istanbul; Turquia, 2019.
- KIDD, P.S.; PARSHALL, M.B. **Getting the focus and the group: Enhancing analytical rigor in focus group research.** Qualitative Health Research, Thousand Oaks, v.10, n.3, p.293-308, 2000.
- KOGANTI, V.K.; MENIKONDA, N.; ANBUUDAYASANKAR, S.P.; KRISHNARAJ, T.; ATHHUKURI, R.K.; VASTAV, M.S. **GRAHP TOP model for supplier selection in Supply Chain: A hybrid MCDM approach.** Decision Science Letters, V. 8, E. 1, P. 65-80, 2019.
- KUECHLER, B.; VAISHNAVI, V. **On Theory Development in Design Science Research: Anatomy of a Research Project.** European Journal of Information Systems, 2008.

LACERDA, D. P. **A gestão estratégica em uma universidade privada confessional: Compreendendo se e como as intenções transformam-se em ações estratégicas.** [s.l.] Universidade federal do Rio de Janeiro, 2009.

LIU, A; XIAO, Y; LU, H; TSAI, S. B; SONG, W. **A fuzzy three-stage multi-attribute decision-making approach based on customer needs for sustainable supplier selection.** Journal of Cleaner Production, V. 239, 2019.

MARCH, S.T.; SMITH, G.F. **Design and natural science research on information technology, Decision Support Systems**, v.15, p.251-266,1995.

MARI, S. I; MEMON, M.S; RAMZAN, M.B; QURESHI, S.M; IGBAL, M.W. **Interactive fuzzy multi criteria decision making approach for supplier selection and order allocation in a resilient supply chain.** Mathematics, V. 7, E. 2, 1, Article number 137, 2019.

OMURCA, S. I. **An intelligent supplier evaluation, selection and development system.** Applied Soft Computing, V. 13, E. 1, P. 690-697, 2013.

RABIEH, M; RAFSANJANI, A.F; BABAEI, L; ESMAEILI, M. **Sustainable supplier selection and order allocation: An integrated delphi method, fuzzy TOPSIS, and multi-objective programming model.** Scientia Iranica, V. 26 E. 4 P. 2524-2540, 2019.

RIBEIRO, J. L. D.; NEWMANN, C. R. **Estudos qualitativos com o apoio de Grupos Focados.** XIII SEPROSUL, Gramado, 2012.

ROY, S.A. et al. **A framework for sustainable supplier selection with transportation criteria.** International Journal of Sustainable Engineering, 2019.

SEIN, M. K.; HENFRIDSSON, O.; PURAO, S.; ROSSI, M.; LINDGREN, R.. Action Design Research. **MIS Quaterly**, v. 35, n. 1, 2011.

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

STEVIC, Z; VASILJEVIC, M; PUSKA, A; TANACKOV, I; JUNEVICIUS, R; VESKOVIC, S. **Evaluation of suppliers under uncertainty: A multiphase approach based on fuzzy AHP and fuzzy EDAS.** Transport, V. 34, I. 1, P. 52-66, 2019.

SURARAKSA, J; SHIN, K.S. **Comparative analysis of factors for supplier selection and monitoring: The case of the automotive industry in Thailand.** Sustainability (Switzerland), V. 11, I. 4, 14, 2019.

TAHERDOOST, H; BRARD, A. **Analyzing the Process of Supplier Selection Criteria and Methods.** Procedia Manufacturing, V. 32, P. 1024-1034, 2019.

TAVASSOLI, M.A.; DARESTANI, S.A.; TAVASSOLI, S.A. **Supplier selection and evaluation using QFD and ELECTRE in quality management system environment**

**(case study: Faravari & Sakht Company).** International Journal of Productivity and Quality Management, V. 24, E. 1, P. 84-100, 2018.

TRAD, L. A. B. **Grupos focais:** conceitos, procedimentos e reflexões baseadas em experiências com o uso da técnica em pesquisas de saúde. Physis, v. 19, n.3, Rio de Janeiro, 2009.

TREMBLAY, M. C.; HERVNER, A. R.; BERNDT, D. J. **Focus Groups for Artifact Refinement and Evaluation in Design Research.** Communications of the Association for Information Systems, v. 26, n. 27, p. 599-618, 2010.

VAISHNAVI, V., KUECHLER, W. **Design Research in Information Systems.** January 20, 2009. Disponível em: <<http://desrist.org/design-research-in-information-systems>>. Acesso em: 5 ago. 2018.

VAN AKEN, J.E. **Management Research Based on the Paradigm of the Design Sciences:** The quest for Field – Testes and Grounded Technological Rules. Journal of Management Studies, v.41, n.2, 2004.

YOU, X.Y; YOU, X.J; LIU, H. C; ZHEN, L. **Group multi-criteria supplier selection using an extended VIKOR method with interval 2-tuple linguistic information.** Expert Systems with Applications, V. 42, E. 4, P. 1906-1916, 2015.

ZEYDAN, M; ÇOLPAN, C; ÇOBANOĞLU, C. **A combined methodology for supplier selection and performance evaluation.** Expert Systems with Applications, V. 38, E. 3, P. 2741-2751, 2011.

## 2 PROPOSTA DE UM MÉTODO PARA PRÉ-SELEÇÃO FORNECEDORES DA INDÚSTRIA METALOMECÂNICA

### 2.1 RESUMO

O artigo a seguir apresenta a identificação e a validação dos critérios a serem considerados na pré-seleção de fornecedores e, a partir disso, a elaboração de um método a ser seguido pelas empresas metalomecânicas de grande porte para pré-selecionar fornecedores. No primeiro momento, buscou-se por critérios existentes na literatura e, em seguida, os mesmos foram validados e classificados por meio de grupos focais. Após a análise dos resultados, foi proposto dois métodos em forma de funil, um para compra diretas (MPSFD) e outro para compras indiretas (MPSFI). Foram considerados todos os critérios definidos como mandatórios (eliminatórios) para pré-selecionar fornecedores.

**Palavras chaves:** Fornecedores, pré-seleção, critérios.

### 2.2 INTRODUÇÃO

A chave do sucesso para assegurar o bom funcionamento na cadeia de suprimentos de uma indústria de transformação é a seleção dos seus parceiros. A escolha de um fornecedor inadequado acarreta em uma série de gastos desnecessários para a empresa, destacando-se o custo reposição, indenização por falta de qualidade no produto final e custo de homologação de um novo fornecedor. Enquanto a escolha apropriada impulsiona para que a organização obtenha uma vantagem competitiva. Desta forma, tem-se buscado por um planejamento de compras mais técnico, baseado em fatos e dados (LONGARAY, et al., 2017; FALLAHPOUR, 2017).

O fornecedor ocupa um papel importante dentro das indústrias em função da influência que exerce sobre a cadeia de suprimentos. Desse modo, a escolha dos fornecedores é vista como questão estratégica, uma vez que diversas empresas delegam uma parte dos seus processos a parceiros. Nas indústrias de alta tecnologia cerca de 80% do custo dos produtos fabricados é representado pelos materiais e serviços comprados. Assim, evidencia-se a importância de obter uma cadeia

suprimentos com fornecedores bem escolhidos, o que tem tornado esta atividade importante (CHAI, NGAI, 2015; GUARNIERI, 2015; GULEN, 2007).

Tradicionalmente a seleção de fornecedores é determinada pelas questões de preço e qualidade, no entanto, outros fatores relevantes não são levados em consideração, tais como a estratégia da empresa, saúde financeira do fornecedor, confiabilidade do produto, qualidade do relacionamento, garantia dos produtos, responsabilidade ambiental, entre outros aspectos. Isso ocorre, pois além de serem diferentes de companhia para companhia, também são mais difíceis de mensurar (CHAI, NGAI, 2015; JAIN et al., 2018).

Neste contexto, Araz e Ozkarahan (2007) reforçam essa ideia de que a seleção estratégica de fornecedores não deve ser baseada apenas na seleção tradicional: custo, qualidade e entrega, afirmam que para garantir o relacionamento saudável e de longo prazo é necessário considerar diversos outros critérios. O processo de escolha de fornecedores, sem dúvida, exige a avaliação tanto de critérios quantitativos como de critérios qualitativos (BABBAR et al., 2018).

Selecionar fornecedores a partir de uma série de possibilidades, com diversos critérios e potenciais diferentes é uma tarefa complexa, que exige resolução por meio de análise multicriterial (ARAZ; et al., 2007). A decisão de fornecedores baseada em multicritérios visa obter os melhores resultados na gestão da cadeia de suprimentos. Este processo de seleção requer tempo, dedicação, pessoas e uma análise baseada em critérios pré-definidos. Os fatores dos critérios qualitativos são quantificados de acordo com a estratégia de cada organização (XIA; WU, 2007; JAIN et al., 2018).

Verifica-se em diversos estudos que falam sobre a seleção de fornecedores destacam como critérios relevantes: custo, qualidade, entrega, entre outros. Contudo, estes critérios são fáceis de medir quando se conhece o comportamento dos mesmos. Tratando-se da pesquisa por potenciais abastecedores estes são desconhecidos.

Dessa forma, o objetivo do presente trabalho foi identificar e classificar quais são os critérios a serem considerados na seleção de potenciais fornecedores da indústria metalomecânica. A pesquisa por critérios foi realizada nas bases bibliográficas e a validação delas foi feita por meio de três grupos focais, formado por especialistas das áreas de compras, logística/planejamento e qualidade. Com as informações coletadas nos grupos foi proposta a primeira versão do método em formato de funil que permite a pré-seleção de fornecedores.

## 2.3 SELEÇÃO DE FORNECEDORES

Para Ho, *et al.* (2010) definir os fornecedores adequados vai muito além de preço. A definição e classificação da base de fornecimento envolve uma série de quesitos tanto do âmbito qualitativo quanto no quantitativo.

Awasthi *et al.* (2018) afirmam que as novas tecnologias, desregulamentação político-econômica e transportes de baixo custo têm feito com que as empresas expandam sua rede de fornecedores para diversos países. Assim, as cadeias de suprimentos têm se tornado cada vez mais complexas e com maiores riscos. Neste contexto, Kumar e Routroy (2016) declaram que o papel do fornecedor no processo de agregação de valor ao produto final foi elevado a um nível estratégico, assim gradativamente as empresas são desafiadas a desenvolver fornecedores competitivos.

Segundo Rajesh e Ravi (2015) os fornecedores podem ser considerados uma fonte inevitável de riscos externos nas cadeias de suprimentos modernas. Desta forma, a seleção de fornecedores é uma questão desafiadora, que envolve a avaliação de critérios quantitativos e qualitativos, entretanto as informações neste meio são imprecisas e limitadas.

### 2.3.1 Critérios para seleção de fornecedores

Dickson (1966) foi um dos pioneiros a falar sobre a decisão de fornecedores baseada em multicritérios. Listou 23 (vinte e três) critérios a serem utilizados para a seleção de parceiros e classificou-os em 3 (três) grandes grupos de importância. Entre os extremamente importantes estão: Qualidade; Entrega; Histórico de performance e Garantias; Políticas de reclamações. Os consideravelmente importantes são divididos em 10 (dez), dentre eles: Instalações fabris e capacidade, Preço, Capacidade técnica, Posição financeira, etc. Os considerados de média importância são 8 (oito) e mais 1 (um) classificado como de pequena importância. O resultado da pesquisa apresentou que os principais critérios a serem considerados são: preço, qualidade e entrega.

Baseado nas opiniões de especialistas da indústria, Parthiban *et al.* (2012) ranqueou 10 (dez) critérios para a seleção de fornecedores, são eles: Qualidade; Entrega; Produtividade; Custos; Aplicação da manufatura conceitual; Capacidade tecnológica; Gestão ambiental; Gestão de pessoas; Manufatura; Serviço. No entanto,

concluiu que qualidade e entrega são os dois principais fatores a serem monitorados na avaliação de fornecedores.

Xia e Wu (2007) utilizam 3 (três) principais critérios e 7 (sete) subcritérios para a avaliação e seleção de fornecedores baseado nos descontos aplicados em função do aumento de volume de compra. Custo é o primeiro critério e não possui subcritério, Qualidade é o segundo e contém 3 (três) subcritérios: Nível técnico, Defeitos e Confiabilidade. O terceiro critério é Serviço e possui os outros 4 (quatro) subcritérios: Entregas no prazo, Capacidade do fornecedor, Tempo de retorno de reparo, Período de garantia.

Para a seleção de fornecedores de uma indústria automotiva foram considerados 4 (quatro) principais critérios e para cada um deles 3 (três) subcritérios. Os critérios são: preço, qualidade, entrega e serviço. Os subcritérios respectivamente são: preço unitário, transporte sem custo extra e desconto por quantidade; sistema de gestão da qualidade, taxa de rejeição e compatibilidade dos produtos; Tempo de entrega de um produto, erro na entrega (quantidade, produto ou especificação) e entregas no prazo; Atualização dos pedidos (quantas vezes o fornecedor atualiza o status), garantia dos produtos e localização geográfica do fornecedor (DWEIRI, et al., 2016).

Baseado no fato de que as cadeias de suprimentos têm aumentado sua complexidade, Awasthi *et al.* (2018) desenvolveram um estudo para seleção de fornecedores fundamentado em diversos critérios. O Quadro 5 apresenta o esquema elaborado.

Quadro 5 – Critérios para seleção de fornecedores

<b>Critério</b>	<b>Subcritério</b>
Econômico	Custo
	Qualidade
	Flexibilidade
	Velocidade
	Confiabilidade
	Inovatividade
Qualidade do relacionamento	Confiança
	Eficácia na comunicação
	EDI - Electronic Data Interchange
Meio ambiente	Materiais
	Energia
	Água
	Biodiversidade

<b>Critério</b>	<b>Subcritério</b>
	Emissões
	Efluentes e Resíduos
	Procedimento de seleção ambiental do fornecedor
Social	Práticas trabalhistas e trabalho decente
	Direitos humanos
	Sociedade
	Responsabilidade do produto
	Procedimento de seleção de fornecedores
Riscos	Riscos em função da moeda
	Riscos de interrupção por instabilidade política
	Riscos de interrupção por meio do terrorismo
	Compatibilidade cultural

Fonte: Adaptado Awasthi et al. (2018)

A ferramenta proposta por meio destes critérios responde principalmente aos riscos existentes em relação aos fornecedores locais e de países diferentes. Suporta a decisão gerencial para escolha de fornecedores e sub-fornecedores, em relação aos altos riscos ou baixo desempenho nos padrões de sustentabilidade. A abordagem proposta também ajuda a minimizar os riscos ambientais e econômicos para a sociedade decorrentes de fornecedores com desempenho insatisfatório nos padrões de sustentabilidade corporativa. Por fim, a utilização do modelo proposto faz com que a cadeia de suprimentos seja mais transparente para os *stakeholders* internos e externos e, portanto, faz com que empresas reduzam a sua vulnerabilidade (AWASTHI, et al., 2018).

Fallahpour *et al.* (2017) propuseram um modelo híbrido, utilizando os métodos *Analytical Hierarchy Process* (AHP) e *Multi-Expression Programming* (MEP) para avaliação e seleção de fornecedores. Para a validação o modelo foi aplicado em uma empresa têxtil, no Irã, com o intuito de avaliar a performance dos seus 33 (trinta e três) fornecedores. Os critérios utilizados estão apresentados no Quadro 6.

Quadro 6 – Critérios para avaliação e seleção de fornecedores

<b>Critério</b>	<b>Definição</b>
Qualidade	Habilidade do fornecedor em superar as expectativas dos compradores. Para avaliar este critério as certificações de qualidade e padrões são importantes. Este critério tem impacto positivo, quanto mais melhor.
Entrega <i>on-time</i>	Medido por meio das entregas em dia, quanto mais melhor.
Tecnologia	Baseado no tipo de maquinário moderno e na gama de materiais fornecidos. Quanto mais melhor.
Custo	Relacionado ao custo final dos bens e do transporte. Quanto menor melhor.
Flexibilidade	Taxa de resposta à mudança. Quanto mais melhor.

Fonte: Adaptado Fallahpour et al. (2017)

Jain *et al.* (2018) criaram uma metodologia de decisão multicritério para seleção de fornecedores, baseada nos métodos AHP e *Technique for Order of Preference by Similarity to Ideal Solution* (TOPSIS). A metodologia é suportada pelos critérios: qualidade dos produtos, preço/custo, qualidade do relacionamento, capacidade de manufatura, garantia, entregas on-time, desempenho ambiental e marca do fornecedor. Para cada um deles atribuiu-se os pesos de acordo com as necessidades da empresa. O método foi aplicado em uma empresa automotiva indiana para a seleção de fornecedores de faróis.

No estudo realizado para selecionar um conjunto de fornecedores, baseado em critérios quantitativos e qualitativos, os gerentes das áreas de compras, marketing e projeto avaliaram quais seriam os critérios a serem utilizados. Assim, optaram pelos critérios descritos no Quadro 7 (BABBAR et al., 2018).

Quadro 7 – Critérios para seleção de fornecedores

<b>Critérios</b>	<b>Subcritérios</b>
Preço	Baixo custo do serviço e produto
Produto	Versatilidade na produção, aparência e política anti-suborno
Qualidade	Preenchido corretamente, rótulos e códigos, sem sujeira, alinhamento e limpeza da linha de produção
Serviço	Entrega on-time, bom relacionamento, confiabilidade e gerenciamento dos retornos
Embalagem	Fácil manuseio, forte e fácil de desembalar
Ambiental	Certificados e gerenciamento do desperdício

Fonte: Adaptado, Babbar et al. (2018)

Osiro *et al.* (2018) propuseram um modelo para a gestão da cadeia de suprimentos sustentável, a partir de parâmetros e da decisão em grupo. Com o objetivo de validar o método, o mesmo foi aplicado por três especialistas das áreas de

compras, qualidade e financeiro em um caso ilustrativo de uma empresa fabricante de embreagens.

A seleção dos critérios foi feita por meio da pesquisa bibliográfica e do conhecimento prévio dos especialistas. O Quadro 8 apresenta os requisitos pesquisados na literatura, bem como os selecionados pelos especialistas para o estudo.

Quadro 8 – Requisitos para seleção de fornecedores sustentáveis

<b>Crítérios</b>	<b>Selecionados pelos especialistas</b>
Custo	
Confiabilidade na entrega	
Aspectos ambientais	
Flexibilidade	
Saúde e segurança	
Informações tecnológicas	
Inovação	
Práticas gerenciais	
Desenvolvimento de produto	
Lucro	
Qualidade	
Relacionamento	
Responsabilidade social	
Estabilidade/Continuidade	
Satisfação do cliente/qualidade	

Fonte: Adaptado, Osiro et al. (2018)

Os critérios foram escolhidos de acordo com a estratégia da companhia, dessa forma, nota-se que essa empresa se preocupa mais com a performance econômica do que com a parte social e ambiental. Osiro *et al.* (2018) ressaltam que este fato também havia sido percebido em trabalhos anteriores.

Cheraghali-poura e Farsad (2018) desenvolveram uma ferramenta para suportar a definição de fornecedores considerando uma escolha sustentável, em um ambiente multi-período, multi-item e multi-fornecedor. O modelo também considera descontos por quantidades e riscos de interrupção. Para elaboração de tal modelo utilizou-se os critérios descritos no Quadro 9..

Quadro 9 – Critérios para seleção de fornecedores sustentável

<b>Econômico</b>	<b>Ambiental</b>	<b>Social</b>
Custo	Comprometimento ambiental	Saúde e segurança ocupacional
Qualidade	Gerenciamento ambiental	Saúde e segurança do funcionário
Entrega	Performance do produto	Comprometimento social
Lealdade	Poluição ambiental	Gerenciamento social
Tecnologia	Gás de efeito estufa	Liberdade de associação
Situação financeira		Salários e horas de trabalho
Serviço		

Fonte: Adaptado, Cheraghalipoura e Farsad (2018)

O Quadro 9 apresenta os três critérios e os subcritérios relacionados a cada um deles. O modelo foi aplicado em uma empresa produtora de artigos plásticos para outras indústrias, como automotiva, localizada no norte do Irã. Os especialistas selecionaram previamente cinco possíveis fornecedores, baseado em alguns dos seus critérios já definidos, dentre eles a sustentabilidade. Constatou-se que os resultados foram satisfatórios considerando o cenário da empresa estudada.

Sevкли *et al.* (2007) desenvolveram um método para seleção de fornecedores, baseado na avaliação dos possíveis candidatos. A metodologia foi aplicada em um estudo de caso. A definição dos critérios de seleção foi feita com base na revisão bibliográfica e por meio de entrevistas realizadas com 22 (vinte e dois) gerentes de departamentos relevantes, como, compras, manufatura, qualidade, P&D, entre outros. Foram definidos 6 (seis) critérios e diferentes sub-critérios para cada um deles. O Quadro 10 apresenta estes critérios.

Quadro 10 – Critérios para seleção de fornecedores

<b>Avaliação de Performance</b>	Embarque
	Entrega
	Custo
<b>Recursos Humanos</b>	Nº funcionários
	Estrutura organizacional
	Treinamento
	Nº equipe técnica
<b>Avaliação Sistema de Qualidade</b>	Compromisso de gestão
	Inspeção & Controle
	Planejamento de qualidade
	Garantia de qualidade
<b>Manufatura</b>	Capacidade de Produção
	Manutenção
	Lead time
	Atualização
	Armazenamento
	Desenvolvimento
<b>Critério de Negócio</b>	Reputação
	Localização
	Preço
	Patente
	Capacidade Técnica
<b>Informações Tecnológicas</b>	Identificação por radiofrequência (RFID)
	Intercâmbio Eletrônico de Dados (EDI)
	Internet

Fonte: Adaptado, Sevкли *et al.* (2007)

Ao final do estudo conclui-se que a metodologia foi satisfatória, porém sugere que a mesma pode ser ampliada adicionando outros tipos de critério, tais como, fatores de risco e ambientais.

Guarnieri (2015) fez uma pesquisa sistemática da literatura com o intuito de identificar quais são os principais critérios a serem considerados no processo de decisão de fornecedores. Encontrou 94 (noventa e quatro), porém listou 18 (dezoito), os quais considerou mais importantes, tendo em vista que esses se repetiram em pelo menos três artigos. O Quadro 11 apresenta os critérios a quantidade que os mesmos se repetiram.

Quadro 11 – Critérios x autores para seleção de fornecedores

	Custo	Qualidade	Entrega <i>on-time</i>	Serviço	Estabilidade financeira	Capacidade tecnológica	Entregas atrasadas	Facilidade de comunicação	Resposta às exigências dos clientes	Flexibilidade	Gerenciamento e organização	Facilidades e capacidade de produção	Suporte	Culturas compatíveis	Localização geográfica	Capacidades técnicas e organizacionais	P&D	Confiança mútua
<b>Total de artigos</b>	<b>33</b>	<b>29</b>	<b>20</b>	<b>11</b>	<b>9</b>	<b>8</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>3</b>	<b>5</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>3</b>

Fonte: Adaptado, Guarnieri (2015)

Ao total são 45 (quarenta e cinco) autores, sendo custo o critério mais citado, 33 (trinta e três) vezes, em seguida qualidade 29 (vinte e nove) vezes, entrega 20 (vinte) vezes e por último confiança mútua, citado por 3 (três) autores.

A partir do estudo realizado a autora apresenta que ainda há lacunas no que tange a seleção de fornecedores, sugere que novos estudos sejam realizados considerando os *soft factors*, os quais são mais difíceis de quantificar, envolvem questões como compatibilidade de gerenciamento, metas e a construção de alianças estratégicas entre cliente e fornecedor. Também informa que há pouco estudo realizado sobre a escolha de fornecedores sob a ótica de parcerias, relacionamentos colaborativos e parcerias estratégicas (GUARNIERI, 2015).

## 2.4 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Nesta etapa são apresentados os critérios a serem utilizados para a pré-seleção de fornecedores. O estudo inicia com a síntese dos critérios encontrados na literatura, formando uma matriz de autores x critérios. Em seguida, estes requisitos foram validados por meio de grupo focal, contendo especialistas com vasta experiência na área.

### 2.4.1 Matriz de critérios

A partir dos artigos descritos no referencial teórico do presente trabalho foram encontrados 82 (oitenta e dois) critérios para a seleção de fornecedores. Com o intuito

de facilitar a análise foi necessário tornar alguns comuns entre si. Desta forma, foram adicionados 4 (quatro) critérios à lista existente de Guarnieri (2015) e 78 (setenta e oito) foram classificados dentre os já existentes. O Quadro 12 apresenta este agrupamento.

Quadro 12 – Resumo dos critérios

<b>Critério existente</b>	<b>Critérios reclassificados</b>
Custo	Preço; Transporte grátis; Desconto por quantidade.
Qualidade	Defeitos; Confiabilidade; Sistema de gestão da qualidade; Taxa de rejeição; Compatibilidade dos produtos; Inspeção & Controle; Planejamento de qualidade; Garantia de qualidade; Marca.
Entrega <i>on-time</i>	Performance; Tempo de entrega de um produto; Erro na entrega; Entregas no prazo; Confiabilidade na entrega.
Serviço	Atualização dos pedidos.
Capacidade tecnológica	Aplicação da manufatura conceitual; Nível técnico; Inovatividade; Informações tecnológicas; Inovação.
Estabilidade financeira	Posição financeira; Lucro; Estabilidade/Continuidade.
Facilidades e capacidade de produção	Instalações fabril e capacidade; Performance; Manufatura; Produtividade; Capacidade do fornecedor; Produto; Capacidade de Produção; Manutenção; Lead time; Atualização; Armazenamento.
Resposta às exigências dos clientes	Performance; Tempo de retorno de reparo; Velocidade; Reputação.
Flexibilidade	
Facilidade de comunicação	Eficácia na comunicação; Qualidade do relacionamento; Relacionamento.
Gerenciamento e organização	Responsabilidade do produto; Procedimento de seleção de fornecedores; Práticas gerenciais; Compromisso de gestão.
Localização geográfica	
Capacidades técnicas e organizacionais	RFID - Identificação por radiofrequência; Intercâmbio Eletrônico de Dados (EDI); Internet.
P&D	Inovatividade; Desenvolvimento de produto; Desenvolvimento.
Confiança mútua	Qualidade do relacionamento; Relacionamento; Lealdade.
Suporte	Política de reclamações.
Gestão ambiental	Materiais; Energia; Água; Biodiversidade; Emissões; Efluentes e Resíduos; Procedimento de seleção ambiental do fornecedor; Comprometimento ambiental; Poluição ambiental; Gás de efeito estufa.
Entregas atrasadas	
Culturas compatíveis	
Garantia	
Gestão de pessoas	Práticas trabalhistas; Trabalho decente; Direitos humanos; Sociedade; Responsabilidade social; Saúde e segurança ocupacional; Saúde e segurança do funcionário; Comprometimento social; Gerenciamento social; Liberdade de associação; Salários; Horas de trabalho; Estrutura organizacional; Treinamento; Nº equipe técnica.







	Custo	Qualidade	Entrega on-time	Serviço	Capacidade tecnológica	Estabilidade financeira	Facilidades e capacidade de produção	Resposta às exigências dos clientes	Flexibilidade	Facilidade de comunicação	Gerenciamento e organização	Localização geográfica	Capacidades técnicas e organizacionais	P&D	Confiança mútua	Suporte	Gestão ambiental	Entregas atrasadas	Culturas compatíveis	Garantia	Gestão de pessoas	Número de funcionários	
Awasthi et al. (2018)																							
Fallahpour et al. (2017)																							
Jain et al. (2018)																							
Babbar et al. (2018)																							
Osiro et al (2018)																							
Cheraghalipoura e Farsad (2018)																							
Sevкли et al. (2007)																							
<b>Total de artigos</b>	<b>44</b>	<b>40</b>	<b>29</b>	<b>16</b>	<b>14</b>	<b>12</b>	<b>11</b>	<b>10</b>	<b>9</b>	<b>8</b>	<b>7</b>	<b>7</b>	<b>7</b>	<b>7</b>	<b>7</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>5</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>1</b>

Fonte: A autora (2019)

A síntese da revisão bibliográfica referente à matriz do Quadro 13 foi validada por meio de três grupos focais. Todos foram realizados com especialistas de diferentes áreas de uma empresa multinacional, produtora de ferramentas motorizadas portáteis e líder no mercado em que atua, com aproximadamente 70% de participação.

#### 2.4.2 Grupos focais

O objetivo dos grupos focais foi apresentar os critérios encontrados na literatura, avaliá-los quanto à sua necessidade e identificar quais outros não estavam contemplados na pesquisa e precisariam ser considerados. Em seguida, foram classificados quanto ao tipo: eliminatório ou classificatório. Eliminatório são os requisitos mínimos a serem atingidos para o fornecedor poder participar da concorrência. Se o fornecedor não tiver ou não atingir o mínimo/máximo estabelecido ele está fora da competição. Esses não são compensatórios. Os classificatórios são aqueles que podem ser compensados por outros critérios.

O primeiro grupo focal foi realizado com a área de compras diretas e indiretas. Compras diretas refere-se a compra de matérias-primas e itens que são utilizados

diretamente no produto em que a empresa fabrica. Indiretas trata das compras de insumos para a produção, de manutenção, ferramental, serviços gerais de terceiros, *software*, marketing, entre outros. Ambas as áreas são responsáveis pelo gerenciamento de todos os fornecedores. Dentre as atividades está a seleção e desenvolvimento de novos fornecedores e itens, iniciativas de redução de custo, negociação de reajustes e contratos, entre outras. Desse grupo participaram 5 (cinco) especialistas, apresentados no Quadro 14.

O segundo grupo focal foi feito com a área de planejamento de materiais, responsável pelo transporte e logística dos materiais para atender a linha de produção, alinhar prazos e quantidades com os fornecedores. Também se encarrega de manter o equilíbrio do estoque e nível de serviço para o cliente. Deste grupo participaram 4 (quatro) especialistas, descritos no Quadro 16. O terceiro grupo focal foi feito com a área de qualidade, com os Engenheiros de qualidade de fornecedores (EQFs). As principais atividades desses especialistas são: Liberação de fornecedores, liberação de peças produtivas, acompanhamento de produção e documentação atrelada à qualidade do produto. Desse grupo participaram 2 (dois) especialistas, conforme Quadro 17.

Os especialistas foram escolhidos de acordo com o conhecimento pré-existente sobre o tema da presente dissertação e com a experiência com fornecedores do ramo metalomecânico.

#### **2.4.2.1 Grupo focal de compras**

O grupo focal teve início com a introdução dos participantes quanto aos seus anos de experiência nas áreas relacionadas, seu cargo e sua formação. O Quadro 14 descreve o perfil dos 5 (cinco) especialistas.

Quadro 14 – Descrição dos especialistas da área de compras

	Área de atuação/experiência	Formação	Anos de experiência	Cargo atual
<b>Especialista 1</b>	Atuou nas compras de diferentes tipos de itens para compras de itens diretos, experiência em desenvolvimentos de itens, fornecedores e processos.	Administração e Técnico em Mecânica	32 anos	Especialista de compras diretas
<b>Especialista 2</b>	Atua na área de compras de MRO (Manutenção, Reparos e Operações), informática e embalagens.	Estudante Engenharia de Produção	3 anos	Comprador júnior compras indiretas
<b>Especialista 3</b>	Atuou em diferentes tipos de compras de itens diretos, experiência em itens plásticos e programa ERP.	Engenheiro Mecânico	31 anos	Comprador sênior compras diretas
<b>Especialista 4</b>	Atuou nas compras de diferentes tipos de itens, dentro dos processos de compras diretas e indiretas. Experiência em aquisições de serviços administrativos, de logística e equipamentos de TI.	Administração com MBA em gestão de projetos	23 anos	Supervisora de compras indiretas
<b>Especialista 5</b>	Iniciou a carreira na área de vendas e depois passou para a área de <i>supply chain</i> , com foco em planejamento e recentemente atua com foco em compras.	Engenheiro Mecânico e mestre em Administração	24 anos	Gerente de compras diretas e indiretas

Fonte: A autora (2019)

Após a rodada de apresentação dos participantes, conforme apresentado no Quadro 14, foram exibidos os critérios encontrados na literatura. Assim, foi possível identificar quais poderiam ser alterados, incluídos e a classificação de cada um. O grupo identificou que o critério “P&D” poderia ser incluído junto à “Capacidade tecnológica”. “Entregas atrasadas” foi eliminado, pois entende-se que se as “Entregas *on-time*” forem medidas, as atrasadas por obvio não precisam ser. “Facilidades e capacidade de produção” foram substituídos por “Parque fabril e capacidade de produção” para facilitar o entendimento da análise. “Suporte” foi relacionado com “Pós-vendas”.

As formas de avaliação encontradas na literatura são bastante abrangentes e, por este motivo difíceis de serem medidas. Com o intuito de tornar possível a avaliação dos mesmos o grupo decidiu criar subcritérios. Além de classificar, conforme proposto, os critérios como eliminatórios (E) e classificatórios (C) o grupo também optou por classificar quanto ao tipo de compra, direta (D) ou indireta (I), a fim de facilitar para o comprador que estiver os utilizando.

Os resultados estão apresentados no Quadro 18. Em azul estão os critérios inseridos pelo setor de compras. Ao total foram adicionados 22 (vinte e dois)

subcritérios aos critérios apresentados, 27 (vinte e sete) são pertinentes a compras diretas e 18 (dezoito) a indiretas. Foram classificados como eliminatórios 15 (quinze) e 13 (treze) como classificatórios. Dentro de qualidade foi definido como eliminatório para compras diretas a “3. ISO 9001” (*International Organization for Standardization*). Sem essa certificação o fornecedor não está apto a fornecer, no entanto, como classificatório foi adicionado a certificação “4. IATF 16949” (*International Automotive Task Force*), como desejável, porém não obrigatória. Para compras indiretas ambos os quesitos são considerados classificatórios, uma vez que fornecedores sem essas certificações estão aptos a fornecer determinados tipos de itens. O critério “5. Performance na auditoria interna de qualidade” realizada pela empresa no fornecedor também foi considerado classificatório. Definiu-se que o limite mínimo aceitável para “5. Performance na auditoria interna de qualidade” seria estabelecido pela área de qualidade. Para medir as entregas *on-time* foi sugerido utilizar o indicador *On-Time In-Full* (OTIF) ou No Prazo e Completo, porém optou-se por confirmar com a área de planejamento se este indicador é adequado e qual seria o seu limite mínimo.

Em “11. Estabilidade financeira” foram adicionados 2 (dois) subcritérios. O primeiro é “12. SERASA” e foi definido como eliminatório. Serasa (Centralização de Serviços dos Bancos) é uma empresa privada brasileira de caráter público, responsável por reunir informações, fazer análises e pesquisas sobre as pessoas físicas e jurídicas que estão com dívidas financeiras. “13. Presença de ações na justiça” foi o segundo critério adicionado e considerado como classificatório, pois nesse caso teria que ser avaliado caso a caso. Muitas empresas mesmo trabalhando dentro da lei sofrem processos trabalhistas.

“15. Respostas às exigências dos clientes” foi definido como classificatório, para medi-lo foram estabelecidos dois subcritérios. O primeiro seria o fato de o fornecedor possuir um indicador com “16. Número de reclamações”. Caso efetue essa medição, considera-se mais habilitado do que os concorrentes, uma vez que há preocupação com melhoria contínua. Dentro deste contexto, foi adicionado o segundo subcritério “17. Número de reclamações atendidas no prazo”, com o intuito de identificar se o fornecedor cumpre os prazos.

Para “20. Gerenciamento e organização” foram adicionados dois subcritérios, do segundo mais um, e deste mais dois. “21. Gerenciamento de projetos” é o primeiro deles, caso o fornecedor não possua será demeritado, tendo em vista que a prática é necessária para desenvolvimento de novos itens, conforme apresentado pelo

Especialista 1. Dessa forma, foi classificado como eliminatório. Outra preocupação é em relação ao plano sucessório e o nível de profissionalismo da empresa, os fornecedores que não o possuem com o tempo tornam-se um problema para a organização. Para medir o grau de profissionalismo da empresa implementou-se os critérios: “22. Capital aberto ou familiar”. Se a empresa for de capital aberto, a princípio se tem uma gestão mais robusta, conforme apresentado pelo Especialista 5. “22. Capital aberto ou familiar” tem baixa aderência à qualificação do fornecedor para compras indiretas, pois normalmente são compras *spot*, as quais possuem um rápido início, meio e fim.

“27. Localização geográfica” foi considerado como classificatório, pois se definiu que a distância não é um limitante, pode-se ter fornecedores em qualquer lugar do país. Desta forma, este critério foi considerado como classificatório, onde mais perto é melhor, porém não elimina os que estiverem longe.

“28. Confiança mútua” determinou-se que é um critério eliminatório, pois sem este não é possível manter um relacionamento duradouro com o fornecedor. No entanto, é difícil de quantificá-lo. Assim, foi estabelecido dois subcritérios. O primeiro deles, é se o “29. Fornecedor aceita assinar contratos”, se não o mesmo está eliminado. O segundo fala sobre a parte de trabalhar com o custo aberto, “30. Fornecedor aceita abrir custos”. Neste primeiro momento não foi considerado como eliminatório, pois ainda há diversos parceiros que por trabalhem com produtos patenteados, não abrem sua estrutura de custos.

Enquanto “15. Resposta às exigências dos clientes” está mais ligado a compras diretas, o “31. Suporte (pós-vendas)” é operado mais por compras indiretas. Por exemplo, para compra de máquina é necessário ter suporte de pós-venda. Caso não possua, o fornecedor está fora da disputa.

Identificou-se que o critério “32. Gestão ambiental” por si só é abrangente e também se torna obrigatório dependendo da natureza do item que se planeja comprar. Desse modo foram criados alguns subcritérios. O primeiro deles foi “33. Licença de operação ou a isenção dela pelo órgão responsável”, todas as empresas devem tê-la ou pelo menos um documento do órgão responsável do estado informando a não necessidade da mesma. Esse critério aplica-se para todos os itens. “34. ISO 1400” identificou-se como desejável. Os demais subcritérios 36 e 37 são mandatórios somente para itens químicos, que possuem “35. FISPQ - Ficha de Informação de Segurança de Produtos Químicos (em inglês MSDS)”.

“40. Gestão de pessoas” envolve quesitos subjetivos, dentre estes alguns haviam sido agrupados no desenvolvimento do presente trabalho. No entanto, optou-se por criar subcritérios somente daqueles que são eliminatórios: 41, 42 e 43. “45. Capital social” foi incluído para compras indiretas no sentido de terceirização. Conforme a Lei nº 13.429/2017 o capital social da empresa deve estar de acordo com o número de funcionários. Se não tiver a empresa não está apta para fornecedor o serviço. Porém, este não foi classificado como eliminatório, pois uma vez verificado é relativamente fácil e rápido para a empresa alterar, sendo assim não seria um impeditivo. O critério funciona como um alerta. O Quadro 15 apresenta a relação correta.

Quadro 15 – Relação capital mínimo x número de funcionários

<b>Art. 4º-B. São requisitos para o funcionamento da empresa de prestação de serviços a terceiros: III - capital social compatível com o número de empregados, observando-se os seguintes parâmetros:</b>	
Até 10 empregados	Capital mínimo de R\$ 10.000,00
Mais de 10 até 20 empregados	Capital mínimo de R\$ 25.000,00
Mais de 20 até 50 empregados	Capital mínimo de R\$ 45.000,00
Mais de 50 até 100 empregados	Capital mínimo de R\$ 100.000,00
Mais de 100 empregados	Capital mínimo de R\$ 250.000,00

Fonte: Adaptado LEI Nº 13.429, DE 31 DE MARÇO DE 2017. (2019)

O critério “46. Fornece para montadoras” foi criado para identificar quem fornece para montadoras e possui *know-how* sobre as ferramentas da qualidade e garantias. “47. Substâncias restritas” é norma, e o fornecedor precisa atender as três normas internacionais: (EG) nº 1907/2006 (REACH – Registro, Avaliação, Autorização e Restrição de Substâncias Químicas), GADSL – *Global Automotive Declarable Substance List* (todas as substâncias classificadas com o "P") e Diretriz 2011/65 / EU (RoHS – *Restriction of Certain Hazardous Substances*, ou Restrição de Certas Substâncias Perigosas). Se não atender alguma delas está desclassificado.

Foram adicionados os critérios “58. Premiação de outras empresas” e “59. Presença na mídia eletrônica”, com o objetivo de identificar se o fornecedor é/foi reconhecido por outras organizações. Também para verificar o quanto o mesmo está presente na mídia, em ações e propagandas. Ao final, também foi adicionado o critério “48. Logística/Planejamento”, a ser validado com a área de planejamento, a fim de verificar quais seriam as variáveis.

### 2.4.2.2 Grupo focal de planejamento

O Quadro 16 apresenta os especialistas participantes do grupo focal da área de logística/planejamento. Os resultados das análises deste grupo estão evidenciadas no Quadro 18, em verde estão os critérios adicionados por este grupo focal.

Quadro 16 – Descrição dos especialistas da área de logística/planejamento

	Área de atuação/experiência	Formação	Anos de experiência	Cargo atual
<b>Especialista 6</b>	Atua na área de planejamento de materiais	Engenheira de Produção e mestranda em Engenharia de Produção	7 anos	Analista pleno de Planejamento de materiais
<b>Especialista 7</b>	Atuou na área de exportação, planejamento em atendimento ao cliente, planejamento de produção e materiais.	Comercio Exterior, MBA em Gestão Empresarial e MBA em Engenharia de Produção	18 anos	Supervisora de planejamento de materiais
<b>Especialista 8</b>	Atuou na área de qualidade e planejamento de produção. Atualmente atua na área de planejamento de materiais.	Engenheira de Produção e MBA Gestão Empresarial	20 anos	Analista sênior de Planejamento de materiais
<b>Especialista 9</b>	Atuou em compras de materiais diretos e atualmente atua em planejamento de materiais.	Engenheira de produção	8 anos	Analista júnior de Planejamento de materiais

Fonte: A autora (2019)

Após a apresentação dos critérios identificados na literatura e *brainstorming* a área de planejamento adicionou 2 (dois) critérios e 9 (nove) subcritérios. O primeiro critério adicionado tem por objetivo medir o quanto o fornecedor é organizado em sua fábrica de forma geral, este foi denominado de “26. Organização e *layout* físico”. Para analisar deve se verificar se a utilização do estoque é FIFO (Primeiro a entrar primeiro sair), se os materiais dentro da fábrica estão identificados, se o *layout* está orientado de forma correta. Em linhas gerais, se a fábrica for desorganizada causa uma má impressão, pois se entende que o fornecedor também será desorganizado para qualquer tipo de suporte necessário. Por exemplo, se houver um problema de qualidade em um determinado lote o fornecedor pode nem saber exatamente a quantidade de itens do lote, qual foi a matéria-prima, etc.

Dentro de “48. Planejamento / Logística” foram adicionados 9 (nove) subcritérios. O primeiro é o “49. ERP” *Enterprise Resource Planning* ou Sistema Integrado de Gestão Empresarial, o qual é muito importante para a gestão do fornecedor e elimina diversos riscos. Contudo, este não pode ser considerado um

critério eliminatório, pois a forma que o fornecedor integrará a programação e entrega ao seu sistema, pode ser em tanto em sistema ERP ou Excel, porém quanto mais automatizado for, ou seja, sem intervenção humana, mais confiável será. Esse critério também contempla a análise das seguintes questões dentro do sistema ERP: se é realizada e como é feita a explosão da *Bill of Materials* (BoM) ou Lista de materiais; se controla quando os pedidos serão entregues para o cliente; como é feita a distribuição das ordens de produção dentro da fábrica; e se as fases da ordem de produção são acompanhadas.

“50. Análise de capacidade” foi o segundo subcritério adicionado e classificado como eliminatório, uma vez que se o fornecedor não a tiver, não saberá se terá matéria-prima e capacidade produtiva o suficiente para processar as ordens solicitadas. Assim, é de extrema importância que o fornecedor analise se possui todos os materiais e o *lead time* dos mesmos se tem estoque de segurança, se conhece seu lead time de produção, se possui mão de obra e máquinas disponíveis o suficiente para suportar as demandas dos clientes. Se não gerencia dessa forma deve fazer um planejamento do que pode ser feito para suprir a necessidade. Esse critério é válido somente para compras diretas, pois os materiais indiretos podem ser comprados de diversas fontes sem um prévio desenvolvimento.

O subcritério “51. Pessoas de contato possuem domínio sobre a língua inglesa” foi incluído, pois a empresa estudada possui plantas em outros países. Assim é essencial que as pessoas de contato do fornecedor estejam aptas a conversar com as pessoas de contato dos demais países, podendo virar fornecedores diretos destas plantas. Para compras indiretas este critério não será considerado, pois estes tipos de materiais são normalmente comprados em fornecedores locais.

O subcritério “52. EDI” *Electronic Data Interchange* ou Intercâmbio Eletrônico de Dados, que anteriormente havia sido agrupado com Capacidades técnicas e organizacionais foi incluído novamente como um critério pela área de logística e planejamento, por entender-se que este é um critério a ser avaliado. Significa troca estruturada de dados por meio de uma rede qualquer. Classificou-se como um critério classificatório, pois é um diferencial para os fornecedores que o possuem. Nesse mesmo sentido foi inserido o subcritério “53. Utilização da ferramenta de envio das ordens de compra”, com o intuito de identificar se o fornecedor está disposto a utilizar o meio de comunicação no qual ele precisará ir em busca das ordens, por exemplo um portal online onde estejam disponíveis os pedidos/ordens.

“54. Aquisição de MP” (matéria-prima) analisa como o fornecedor controla a compra de MP dos fornecedores dele. Avalia se existe um sistema automatizado, se considera os *lead times*, principalmente se o fornecedor tiver itens importados. Em resumo, verifica se o fornecedor trabalha vendo o futuro e com previsões de longo prazo. Ainda, dependendo da MP deve ser considerado que as vezes há escassez no mercado. Também averigua se o fornecedor possui estoque de segurança de MP, bem como a acuracidade do estoque, ou seja, se a quantidade e o local informados no sistema é a mesma no espaço físico.

É importante que o fornecedor possua “55. Planejamento de manutenção de máquinas e ferramentas”, com o intuito de evitar falta nas entregas. Isto deve ser programado pelo fornecedor e previamente acordado com o cliente, a fim de evitar a falta de abastecimento.

Outro quesito avaliado pelo planejamento é o “56. Tamanho do lote mínimo de entrega” do fornecedor, se muito superior ao necessário isto pode tornar o negócio inviável. Dessa forma, não adianta o custo ser baixo se o lote for muito alto, pois o estoque terá custo elevado. Este critério também vale somente para compras diretas, em função das diferentes opções de fornecimento para materiais indiretos. Foi adicionado o critério “57. Performance auditoria interna de logística” para avaliar o desempenho do fornecedor em relação aos requisitos de planejamento da empresa.

“60. Estrutura organizacional” foi adicionado para avaliar se o fornecedor possui uma estrutura robusta no sentido de ter áreas separadas, bem definidas e com pessoas específicas. Os responsáveis por áreas que tenham conflito de interesses não podem ser a mesma pessoa, por exemplo, qualidade e produção.

Para avaliação das entregas *on-time* concordou-se que o indicador a ser utilizado seria o OTIF. Todavia, concluiu-se que só poderá ser medido durante o fornecimento. Assim, uma forma de utilizar este critério na pré-seleção seria questionando se o fornecedor mede e qual é o seu nível de atendimento, pois dessa forma haveria comprometimento. Caso surja algum problema o fator comprometimento pode ser levado em consideração.

Por fim, comentou-se sobre a importância do *know-how* do fornecedor para desenvolvimento de itens. Desenvolver um item, que o fornecedor não tenha conhecimento o suficiente e não é seu o core business pode tornar-se um problema.

### 2.4.2.3 Grupo focal de qualidade

Do grupo focal da qualidade participaram 2 (dois) especialistas, conforme descrito no Quadro 17. As contribuições deste grupo focal são apresentadas em laranja no quadro Quadro 18.

Quadro 17 – Descrição dos especialistas da área de qualidade

	Área de atuação/experiência	Formação	Anos de experiência	Cargo atual
<b>Especialista 10</b>	Atua na área de qualidade de fornecedores	Engenheiro mecânico e mestrando em Processos de Fabricação Mecânicos	7 anos	Engenheiro de qualidade de fornecedores
<b>Especialista 11</b>	Atuou na área de engenharia de produto e há 10 anos trabalha na área de qualidade de fornecedores	Engenheiro de Materiais	20 anos	Engenheiro de qualidade de fornecedores

Fonte: A autora (2019)

Durante a execução do grupo focal a área de qualidade adicionou 2 (dois) critérios e 3 (três) subcritérios. O primeiro quesito abordado pela qualidade foi o fato de que o fornecedor deve possuir conhecimento nas ferramentas da qualidade, que estão inclusas no *Advance Product Quality Planning* (APQP) ou Planejamento Avançado da Qualidade do Produto. Isso porque precisam estar aptos a elaborar fluxo de processo, *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) ou Análise o modo e efeito de falha, *Production Part Approval Process* (PPAP) ou Processo de aprovação da peça de produção, entre outros documentos.

Se o fornecedor não tiver conhecimento da qualidade não há como fornecer, pois, a empresa não tem como treinar/ensinar o mesmo a fazer cada um destes documentos. Ele precisa previamente saber. Desta forma, foi adicionado o subcritério “6. Conhecimento em ferramentas da qualidade – APQP”, o qual foi classificado como eliminatório para compras diretas. Como estes relatórios e conhecimentos não são necessários para compras indiretas este critério não será considerado.

Segundo subcritério adicionado trata da “7. Reação do fornecedor em relação ao plano de ação estabelecido na auditoria”. Esse critério não é eliminatório, pois é subjetivo, no entanto serve para avaliar a receptividade do fornecedor em relação ao plano de ação proposto pela contratante/empresa. Este critério é utilizado somente para compras diretas.

O grupo focal da área de planejamento já havia comentado sobre a importância de o fornecedor possuir o *know-how* do produto que está se propondo a fornecer. O time de qualidade levantou a mesma questão e adicionou o critério “62. Domínio dos processos chaves (*know-how*)” como eliminatório. O fornecedor precisa ter domínio dos processos chaves para fabricação do item. Não precisa necessariamente ter o processo interno na sua fábrica, mas precisa pelo menos ter alguém que o domine para discutir com fornecedores terceirizados. Ter internamente estes processos é, sem dúvida, um diferencial, mas no mínimo precisa os conhecer. Um exemplo do que não poderia acontecer é contratar um fornecedor para peças usinadas e este terceirizar o serviço de usinagem.

O critério “63. Maquinário e laboratório de controle e testes” foi acrescentado para averiguar se o fornecedor possui o maquinário e controles internos adequados para produzir o que ele está se propondo. Ou seja, o nível de atendimento das máquinas e equipamentos em relação à complexidade do item. Se o fornecedor não possuir terá que avaliar de que forma irá produzir e/ou medir, por exemplo, contratar serviço terceirizado. Este critério não elimina o fornecedor da disputa, porém há o demérito.

Dentro do critério estrutura organizacional (adicionado pela área de planejamento) a qualidade optou por incluir um subcritério. Assim, foi introduzido o critério “61. Autonomia, responsabilidade e autoridade da qualidade”. Isto significa que deve ser avaliado se há uma pessoa responsável exclusivamente pela qualidade, que esteja apta e tenha autonomia para tomar decisões e parar o processo se necessário. A pessoa responsável pela qualidade não pode ser responsável por outra área, a qual possua conflito de interesses.

Além destes critérios adicionados, a área de qualidade também sugeriu incluir os critérios: “26. Organização e layout físico”, “51. Pessoas de contato possuem domínio sobre a língua inglesa”, “60. Estrutura organizacional” e “33. Licença de operação ou a isenção dela pelo órgão responsável”, que haviam sido adicionados pelo planejamento (3) e compras (1).

#### **2.4.2.4 Resultado dos grupos focais**

O Quadro 18 apresenta o resultado final da tabela de critérios avaliada pelas áreas de compras, qualidade e planejamento. Os critérios foram classificados de 4

(quatro) formas. “D” significa compras diretas, “I” indiretas, “C” refere-se aos critérios classificatórios e “E” aos eliminatórios. Em azul estão os critérios adicionados pelo setor de compras, em verde pelo planejamento e em laranja os pela qualidade.

Quadro 18 – Resultado avaliação dos critérios

#	Critérios	Classificação				Tipo
		D	I	C	E	
1	Custo					
2	Qualidade					
3	ISO 9001					Binário
4	IATF 16949					Binário
5	Performance auditoria interna de qualidade					Maior é melhor
6	Conhecimento em ferramentas da qualidade - APQP					Binário
7	Reação do fornecedor em relação ao plano de ação estabelecido na auditoria					
8	Entrega <i>on-time</i>					Maior é melhor
9	Serviço					
10	Capacidade tecnológica & P&D					
11	Estabilidade financeira					
12	SERASA					Menor é melhor
13	Presença de ações na justiça					Menor é melhor
14	<b>Parque fabril</b> e capacidade de produção					
15	Resposta às exigências dos clientes					
16	Número de reclamações					
17	Número de reclamações atendidas no prazo					
18	Flexibilidade					
19	Facilidade de comunicação					
20	Gerenciamento e organização					
21	Gerenciamento de projetos					Binário
22	Capital aberto ou familiar					
23	Se familiar					
24	Gestão profissional					
25	Gestão familiar					
26	Organização e layout físico					
27	Localização geográfica					
28	Confiança mútua					
29	Fornecedor aceita assinar contratos					Binária
30	Fornecedor aceita abrir custos					
31	Suporte ( <b>pós-venda</b> )					Binária
32	Gestão ambiental					

#	Critérios	Classificação				Tipo
		D	I	C	E	
33	Licença de operação ou a isenção dela pelo órgão responsável					Binária
34	ISO 14001					
35	FISPQ - Ficha de Informação de Segurança de Produtos Químicos (em inglês MSDS)					
36	Exército - licença para transporte e armazenamento					Binária
37	Polícia da Federal					Binária
38	Culturas compatíveis					
39	Garantia					
40	Gestão de pessoas					
41	Trabalho escravo					Binária
42	Trabalho infantil					Binária
43	Segurança e saúde no local de trabalho					Binária
44	Número de funcionários					
45	Capital social					
46	Fornecer para montadoras					
47	Substâncias restritas					Binária
48	Logística / Planejamento					
49	ERP					
50	Análise de capacidade					Binário
51	Pessoas de contato possuem domínio sobre a língua inglesa					Binário
52	EDI					
53	Utilização da ferramenta de envio das ordens de compra					Binário
54	Aquisição de MP					
55	Planejamento de manutenção de máquinas e ferramentas					
56	Tamanho lote mínimo de entrega					Necessidade do item
57	Performance auditoria interna de logística					Maior é melhor
58	Premiação de outras empresas					
59	Presença na mídia eletrônica					
60	Estrutura organizacional					Binário
61	Autonomia, responsabilidade e autoridade da qualidade					Binário
62	Domínio dos processos chaves ( <i>know-how</i> )					Binário
63	Maquinário e laboratório de controle e testes					

Fonte: A autora (2019)

Ao total foram escolhidos 63 (sessenta e três) critérios para selecionar fornecedores, 27 (vinte e sete) foram elencados como eliminatórios e 32 (trinta e dois) como classificatórios. Para compras diretas foram considerados 61 (sessenta e um) e indiretas 42 (quarenta e dois).

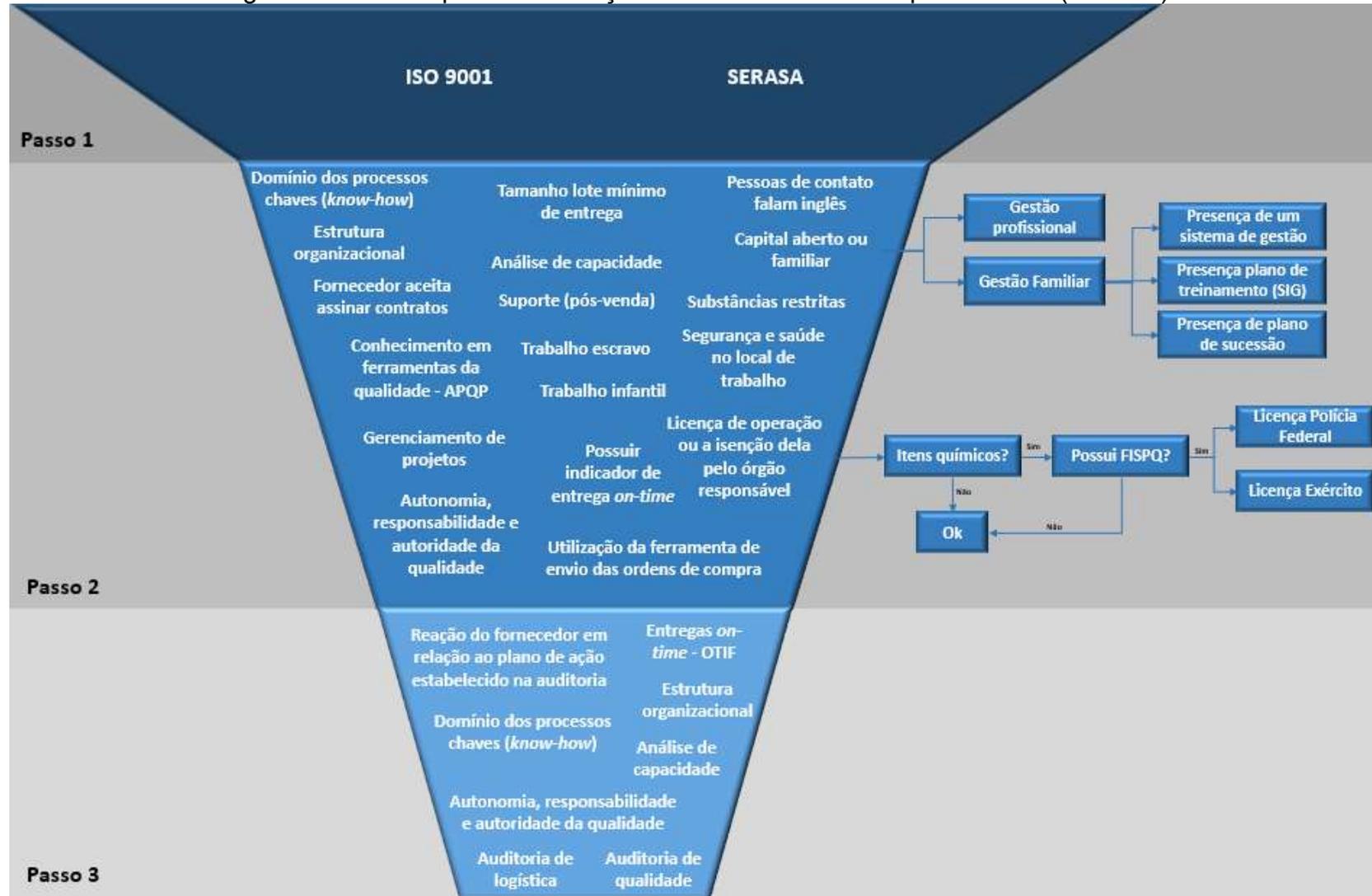
### **2.4.3 Método para pré-seleção de fornecedores**

Com base na matriz do Quadro 18, construída através dos grupos focais, foi possível desenvolver a primeira versão método para pré-selecionar fornecedores. O método contempla a utilização dos critérios eliminatórios, divididos em (três) grupos:

- Passo 1 – critérios que podem ser coletados em uma primeira pesquisa, através das informações publicadas nos websites dos fornecedores ou questionar por telefone ou e-mail;
- Passo 2 – critérios que podem ser coletados por meio do envio de um questionário;
- Passo 3 – critérios que podem ser coletados durante a visita ao fornecedor.

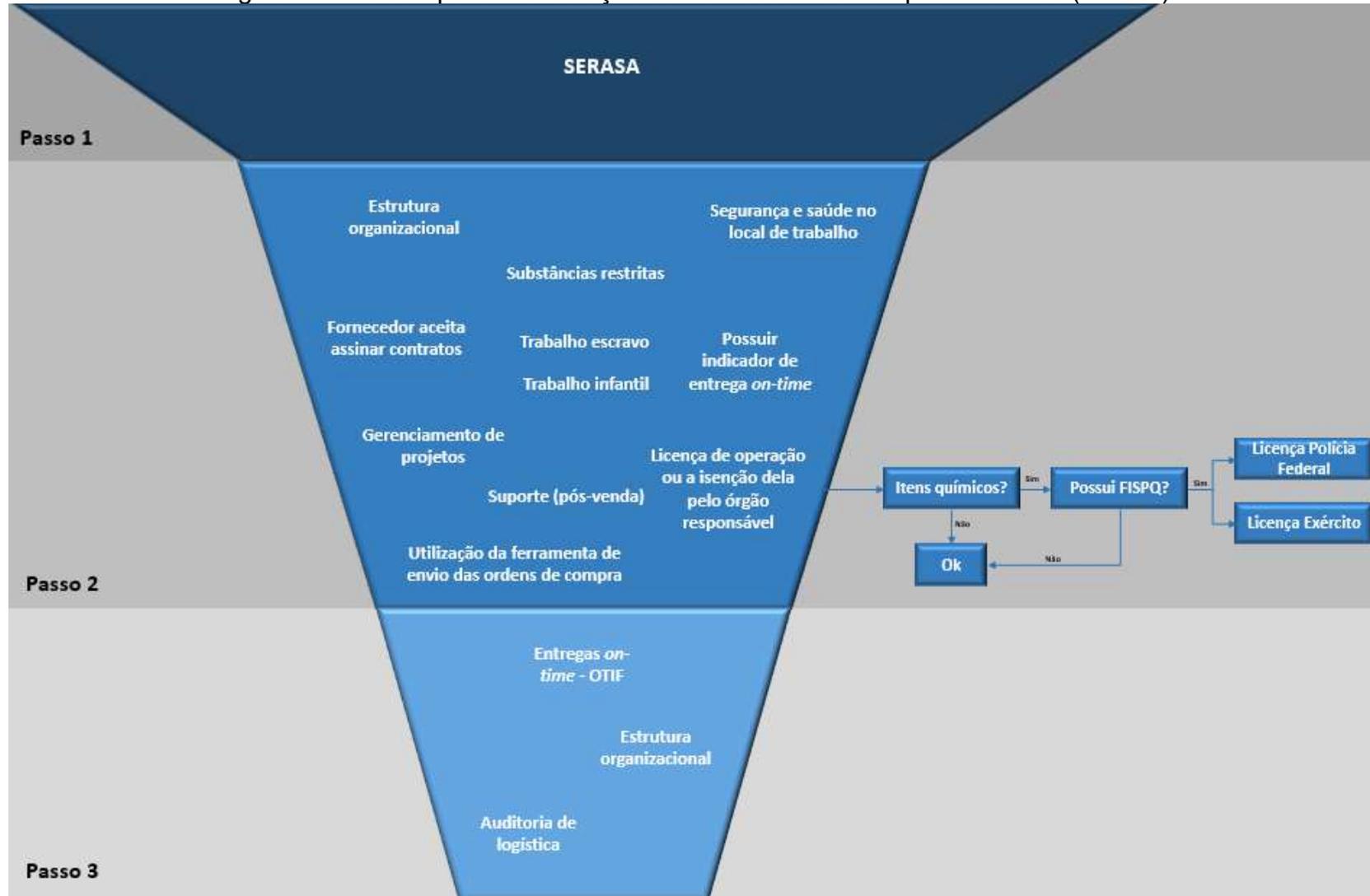
O método foi construído em formato de funil, com o intuito de apresentar as etapas de eliminação dos fornecedores. A Figura 5 apresenta o método para compras diretas, o qual foi denominado de Método para Pré-Seleção de Fornecedores compras Diretas (MPSFD). A Figura 6 mostra o Método para Pré-Seleção de Fornecedores compras Indiretas (MPSFI).

Figura 5 – Método para Pré-Seleção de Fornecedores compras Diretas (MPSFD)



Fonte: A autora (2019)

Figura 6 – Método para Pré-Seleção de Fornecedores compras Indiretas (MPSFI)



Fonte: A autora (2019)

Os critérios “8. Entregas *on-time*”, “50. Análise de capacidade”, “60. Estrutura organizacional”, “62. Domínio dos processos chaves (*know-how*)” e “61. Autonomia, responsabilidade e autoridade da qualidade” foram incluídos tanto no passo 2 quanto no passo 3. Com o intuito de primeiro questionar o fornecedor se possui ou não e posteriormente validar a informação através de uma visita.

Para o critério “53. Utilização da ferramenta de envio das ordens de compra” o objetivo é perguntar se o fornecedor está apto a utilizar a ferramenta solicitada pela empresa contratante. O critério “56. Tamanho lote mínimo de entrega” dependerá da demanda do item a ser desenvolvido. Dessa forma, deve-se enviar no questionário a informação da necessidade e do tamanho do lote para verificar se o fornecedor pode atender.

“33. Licença de operação ou a isenção dela pelo órgão responsável” é necessário para todos os tipos de itens, no entanto, quando se trata de itens químicos a exigência é maior. Por este motivo foi criado um fluxo adicional.

## 2.5 CONCLUSÃO

O objetivo do presente trabalho foi levantar e classificar os critérios utilizados para seleção de fornecedores. E, baseado nisso, desenvolver um método para a pré-seleção de fornecedores. Ambos os objetivos foram atendidos uma vez que se criou um método para a pré-seleção de fornecedores, a partir do levantamento e definição de critérios eliminatórios e classificatórios. Os métodos construídos MPSFD e MPSFI possibilitam a pré-escolha dentre uma gama de possíveis fornecedores para os itens e serviços desejados. Os critérios foram pesquisados na literatura e foram validados por 11 (onze) especialistas das áreas de compras, logística/planejamento e qualidade. Os especialistas também foram responsáveis pela inclusão de critérios não encontrados nas bases bibliográficas.

Salienta-se que a validação foi feita por 3 (três) áreas distintas, porém de uma mesma empresa. Desta forma, quando aplicado em outras organizações serão necessários ajustes de alguns critérios, uma vez que os aqui definidos podem não ser importantes para outras empresas. Os critérios “47. Substâncias restritas” e “51. Pessoas de contato possuem domínio sobre a língua inglesa” são um exemplo. A “3. ISO 9001” também é a exigência mínima de qualidade requisitada pela empresa em que foi validado, no entanto, no ramo automotivo somente a “3. ISO 9001” não é

suficiente, a norma “4. IATF 16949” também. Ao avaliar uma empresa de menor porte há possibilidade de descartar norma “3. ISO 9001”.

Sugere-se que o método seja testado para que se possa identificar as lacunas e melhorias a serem feitas. Recomenda-se que o mesmo seja aplicado em empresas que compartilhem das mesmas exigências, porém pode ser adaptado às exigências de outras organizações. Uma vez que estes critérios foram encontrados em trabalhos publicados em diversas áreas e países e, validados por especialistas com vasta experiência também em diferentes companhias. Para trabalhos futuros também se sugere que seja feita uma priorização dos critérios definidos como classificatórios com o objetivo de selecionar os fornecedores escolhidos na pré-seleção.

De forma geral, com base nos resultados apresentados, destaca-se que a primeira versão do artefato desenvolvida trouxe contribuições tanto no âmbito acadêmico quanto no âmbito empresarial. Na literatura há diversos trabalhos sobre os critérios para a seleção de fornecedores, no entanto, nenhum que aborde a pré-seleção foi encontrado. Para as empresas, este estudo colabora com um método para identificar fornecedores potenciais.

## REFERÊNCIAS

- ARAZ, C.; & OZKARAHAN, I. **Supplier evaluation and management system for strategic sourcing based on a new multicriteria sorting procedure**. International Journal of Production Economics. V. 106, 585-606. 2007.
- ARAZ, C.; OZFIRAT, P. M.; OZKARAHAN, I. **An integrated multicriteria decision-making methodology for outsourcing management**. Computers & Operations Research. V. 34, 3738-3756. 2007.
- AWASTHI, A.; GOVINDAN, K.; GOLD, S. **Multi-tier sustainable global supplier selection using a fuzzy AHP-VIKOR based approach**. International Journal of Production Economics. V. 195, 16 – 117. 2018.
- BABBAR, C.; AMIN, S.H. **A multi-objective mathematical model integrating environmental concerns for supplier selection and order allocation based on fuzzy QFD in beverages industry**. Expert Systems with Applications. V. 92, 27 – 38. 2018.
- BAYAZIT, N. **Investigating Design: A Review of Forty Years of Design Research**. Massachusetts Institute of Technology: Design Issues, v. 20, n.1, 2004.
- CHAI, J.Y.; NGAI, E.W.T. **Multi-perspective strategic supplier selection in uncertain environments**. International Journal of Production Economics. V. 166, 215 – 225. Hong Kong, 2015.
- CHERAGHALIPOURA, A.; FARASAD, S. **A bi-objective sustainable supplier selection and order allocation considering quantity discounts under disruption risks: A case study in plastic industry**. Computers & Industrial Engineering. V. 118, 237 – 250, 2018.
- DICKSON, G.W. **An analysis of vendor selection systems and decisions**. Journal of Purchasing. V. 2, 5 – 17. 1966.
- DRESCH, A.; LACERDA, D. P.; ANTUNES JÚNIOR, J. A. V. **Design science research: método de pesquisa para avanço da ciência e tecnologia**. Porto Alegre: Bookman, 2015.
- DWEIRI, F.; KUMAR, S.; KHAN, S.A.; JAIN, V. **Designing an integrated AHP based decision support system for supplier selection in automotive industry**. Expert Systems with Applications. V. 62, 273 - 283, 2016.
- FALLAHOPOUR, A.; OLUGU, E. U.; MUSA, S. N. **A hybrid model for supplier selection: integration of AHP and multi expression programming (MEP)**. Neural Computing and Applications. V.28, 3 ed. 499-504. 2017.

GOUGH, D.; OLIVER, D.; THOMAS, J. **An Introduction to Systematic Reviews**. Londres: Sage, 2012.

GRESSLER, Lori Alice. **Introdução à pesquisa – Projetos e Relatórios**. 2 ed. São Paulo, 2003.

GUARNIERI, P. **Síntese dos Principais Critérios, Métodos e Subproblemas da Seleção de Fornecedores Multicritério**. *Revista de Administração Contemporânea*. V. 19, No. 1. Curitiba, 2015.

GULEN, K. G. **Supplier selection and outsourcing strategies in supply chain management**. *Journal of aeronautics and space technologies*. V. 3, No. 2, 1 – 6. 2007.

HO, W.; XU, X.; DEY, P. K. **Multi-criteria decision making approaches for supplier evaluation and selection: A literature review**. *European Journal of Operational Research*, 202, 16–24, 2010.

JAIN, V.; SANGAIAH, A. K.; SAKHUJA, S. THODUKA, N. AGGARWAL, R. **Supplier selection using fuzzy AHP and TOPSIS: a case study in the Indian automotive industry**. *Neural Computing & Applications*. V. 29, ed. 7, 555 – 564. 2018.

KUMAR, S.; ROUTROY, S. **Case Application of a Methodology for Determining a Manufacturer's Preferred Customer Status with Suppliers**. *Engineering Management Journal*, V. 28, 2016.

LONGARAY, A. A.; TONDOLO, V. A. G.; GONÇALVES, A. P.; MUNOZ, P. R.; CAMARGO, M. E.; TONDOLO, R. R. P. **Análise da produção científica brasileira sobre seleção de fornecedores apoiada em métodos multicritério**. *Revista Geintec – Gestão Inovação e Tecnologias*. V. 7, 3 ed. 3970 – 3985. 2017.

OSIRO, L.; LIMA, F.R.; CARPINETTI, L. C. R. **A group decision model based on quality function deployment and hesitant fuzzy for selecting supply chain sustainability metrics**. *Journal of Cleaner Production*. V. 183, 964 – 978, 2018.

PARTHIBAN, P.; ZUBAR, H.A.; GARGE, C.P. **A Multi Criteria Decision Making Approach for Suppliers Selection**. *International Conference on Modelling Optimization and Computing*. V. 38, 2312 – 2328, 2012.

RAJESH, R.; RAVI, V. **Supplier selection in resilient supply chains: a grey relational analysis approach**. *Journal of Cleaner Production*, V. 86, 2015.

RIBEIRO, J. L. D.; NEWMANN, C. R. **Estudos qualitativos com o apoio de Grupos Focados**. XIII SEPROSUL, Gramado, 2012.

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

TRAD, L. A. B. **Grupos focais: conceitos, procedimentos e reflexões baseadas em experiências com o uso da técnica em pesquisas de saúde.** Physis, v. 19, n.3, Rio de Janeiro, 2009.

TREMBLAY, M. C.; HERVNER, A. R.; BERNDT, D. J. **Focus Groups for Artifact Refinement and Evaluation in Design Research.** Communications of the Association for Information Systems, v. 26, n. 27, p. 599-618, 2010.

VAISHNAVI, V., KUECHLER, W. **Design Research in Information Systems.** January, p. 1-16, 2009.

VAN AKEN, J.E. **Management Research Based on the Paradigm of the Design Sciences: The quest for Field – Testes and Grounded Technological Rules.** Journal of Management Studies, v.41, n.2, 2004.

XIA, W.J.; WU, Z.M. **Supplier selection with multiple criteria in volume discount environments.** Omega-international journal of management science. V. 35, 5 ed. 494 – 504. 2007.

### 3 PROPOSTA DE UM MÉTODO MULTICRITERIAL PARA SELEÇÃO DE FORNECEDORES

#### 3.1 RESUMO

O presente trabalho apresenta o desenvolvimento de um método multicriterial destinado à seleção de fornecedores para empresas metalomecânica de grande porte. O método é composto por 3 (três) macro etapas, na primeira são avaliados os critérios eliminatórios, na sequência, os fornecedores que estão aptos passam para a segunda, a qual compreende a parte de cotações e visitação pela área de compras. Por fim, na terceira etapa são realizadas auditorias nos fornecedores e são avaliados os critérios classificatórios, gerando uma nota para cada fornecedor da disputa. O fornecedor que obtiver a maior nota é o mais indicado a ser escolhido. Como resultado final da pesquisa obtém-se 3 (três) métodos para a seleção de fornecedores: (i) compras diretas (MMSFCD), (ii) compras indiretas de materiais (MMSFCIM) e (iii) compra de serviços (MMSFCIS). O método MMSFCD foi validado em uma empresa metalomecânica produtora de ferramentas motorizadas portáteis.

**Palavras chaves:** Fornecedores, metalomecânica, multicriterial.

#### 3.2 INTRODUÇÃO

Ao longo do tempo, os processos de fornecimento têm se tornado mais complexos e globalizados, assim a importância da escolha de fornecedores tem aumentado suas exigências, em função dos inúmeros fatores a serem considerados. Dessa forma, a decisão tem se tornado mais difícil e por consequência, a busca por ferramentas e métodos que permitam combinar diversos aspectos dentro de uma série de alternativas estão mais frequentes. Os métodos para seleção abrangem diferentes formas, desde a simples classificação até os métodos matemáticos mais sofisticados (KIRSCHSTEIN; MEISEL, 2019; VIANA; ALENCAR, 2012).

A escolha de fornecedores é um tema complexo e típico de tomada de decisão baseado em multicritérios. Devido à necessidade de análise qualitativa por diferentes áreas dentro de uma mesma companhia, a seleção de fornecedores se torna mais difícil e arriscada (KESKIN; ILHAN; ÖZKAN, 2010; KISLY; TERESCO; CARVALHO; 2016).

Diante do exposto, o processo de avaliação e seleção de fornecedores possui um papel crítico e um impacto significativo no gerenciamento de compras. É também um problema complexo de tomada de decisão baseado em multicritérios, exigindo assim métodos que suportem essa avaliação (OMURCA, 2013; YOU, et al. 2015).

Dentro deste contexto há diversos métodos que podem ser utilizados, no entanto, um dos mais populares é o *Analytic Hierarchy Process* (AHP), o qual é conhecido por solucionar problemas de decisão que envolvam dados qualitativos e quantitativos (OLIVERIA et al., 2018; GUARNIERI, 2015). Saaty (1990) originador do método, descreve que a metodologia foi desenvolvida com o intuito de solucionar problemas de decisão baseada em multicritérios, em uma estrutura hierárquica.

Mardani, Jusoh e Zavadskas (2015) através da busca sistemática da literatura (entre 1994 e 2014) analisaram 403 (quatrocentos e três) artigos com o intuito de verificar as técnicas multicriteriais e sua aplicação. Identificaram que os 5 (cinco) métodos mais utilizados para aplicação são: *Hybrid FMCDM (fuzzy Multiple Criteria Decision-Making)*, *Hybrid MCDM (Multiple Criteria Decision-Making)*, AHP, *fuzzy AHP*, *fuzzy TOPSIS (Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution)*. Estes representam em torno de 65% das alocações nos trabalhos pesquisados.

No entanto, estes métodos são complexos e a pessoa que os estiver utilizando precisa ter prévio conhecimento sobre os mesmos. Assim, o trabalho se torna restrito e demorado. Dessa forma, o objetivo do presente trabalho foi inicialmente avaliar a importância e criar níveis de escala para os critérios classificatórios. Seguindo, com o desenvolvimento de um conjunto de ferramentas que possibilite a aplicação do método para seleção de fornecedores. E, por fim, a elaboração de um método multicriterial para seleção de fornecedores na indústria metalomecânica.

### 3.3 MÉTODOS PARA SELEÇÃO DE FORNECEDORES

Pishchulov *et al.* (2019) compararam a performance de 3 (três) metodologias para a seleção de fornecedores, são elas: AHP, *fuzzy AHP* e *fuzzy TOPSIS*. Os fatores considerados foram: agilidade durante o processo de decisão, complexidade computacional, número de critérios, fornecedores alternativos e adequação no suporte a uma decisão do grupo. Os resultados evidenciam que as técnicas são indicadas para a escolha de fornecedores. No entanto, destacam que em termos de complexidade computacional o AHP possui melhor desempenho do que as outras

duas. Enquanto o *fuzzy* TOPSIS é mais adequada considerando agilidade durante o processo de decisão, número de critérios e fornecedores.

Lima Júnior, Osiro e Carpinetti (2013) através da busca sistemática da literatura identificaram quais os métodos multicritério são mais utilizados para selecionar fornecedores. Em primeiro lugar destaca-se a abordagem *fuzzy*, em segundo AHP, em terceiro *Analytic Network Process* (ANP), programação multiobjetivo e em quinto *Data Envelopment Analysis* (DEA). Ao total foram encontrados 23 métodos. Considerando um método híbrido (combinação de dois métodos) tem-se: *fuzzy* + AHP, *fuzzy* + ANP, Programação linear *fuzzy*, entre outros.

Kumar e Semma (2017) afirmam que a seleção de fornecedores deve ser baseada em múltiplos critérios, qualitativos e quantitativos. Além disto, deve ser analisado o *trade-off* entre os fatores tangíveis e intangíveis. Assim, desenvolveram uma metodologia baseada no método TOPSIS. O conceito básico do método consiste em selecionar a alternativa mais próxima da solução ideal positiva (melhor nível de todos os critérios considerados juntos) e mais distante da solução ideal negativa (pior nível de todos os critérios considerados juntos). O método contempla 3 (três) tipos de critérios: qualitativos, quantitativos e custo.

Özkan *et al.* (2011) determinaram 4 (quatro) principais critérios e 16 (dezesseis) subcritérios para escolher o melhor entre 3 (três) fornecedores. Visto que os critérios são quantitativos e qualitativos o AHP foi utilizado para avaliar o processo de decisão.

Para selecionar o melhor fornecedor de papel para uma empresa gráfica, Hidayat *et al.* (2019) utilizaram o método *Analytic Network Process* (ANP). Este método é utilizado para tomada de decisão com diversos critérios inter-relacionados. O problema é representado em um sistema com dependência e *feedback*, que ao final irá gerar peso de prioridade em todos elementos contidos para a decisão. Inicialmente desenhou-se o modelo com os todos os *inputs* até a saída com as três opções de fornecedores. Definiu-se a importância dos critérios e em seguida os valores foram normalizados. Com a base de dados construída, os dados foram introduzidos num *software*, que possui o modelo ANP, e que analisou e distribuiu os pesos dos critérios entre os fornecedores para a escolha do melhor.

Chou e Chang (2008) aplicaram a técnica de classificação multiatributo *fuzzy Simple Multiattribute Rating Technique* (SMART) alinhada à estratégia da cadeia de suprimentos para escolher o melhor entre 3 (três) fornecedores de cabos USB para mouse. A empresa é taiwanesa e produz periféricos para computadores,

equipamentos eletrônicos, etc. Os requisitos foram estabelecidos pelos gestores/especialistas da companhia. Para os critérios qualitativos foi definido um peso através da lógica *fuzzy*. Para os quantitativos foi utilizado dados históricos. Com os dados compilados foi feita uma análise de sensibilidade, considerando as opiniões e utilizando um coeficiente de risco.

Kuo *et al.* (2010) propuseram um modelo dividido em 4 (quatro) etapas para selecionar fornecedores que colaborem com o meio ambiente, além da questão de custo, qualidade, serviço, entrega e responsabilidade social. A metodologia combina 3 (três) diferentes lógicas estatísticas. A primeira etapa consiste em definir quais são os critérios a serem considerados através do método Delphi. O segundo passo é estimar valores para medir a performance, para isto foi utilizada a metodologia *Artificial Neural Network* (ANN) e *Multi-layer perceptron* (MLP) para combinar os critérios. O terceiro estágio é determinar os pesos de cada um dos indicadores, assim foi desenvolvido um questionário a partir do método *Analytic Network Process* (ANP). Por fim, a última etapa utiliza-se a combinação dos métodos ANN, ANP e DEA para obter através dos dados definidos o *ranking* dos fornecedores. O resultado final visto como positivo, visto que o ANN resolve o problema de falta de valor para algum critério e a combinação do ANP e do ANN ajuda a solucionar as limitações do DEA, podendo-se utilizar um número maior de critérios.

Bai e Sarkis (2010), integrando a questão de sustentabilidade, desenvolveram uma metodologia para selecionar fornecedores baseada no sistema *Grey* e na metodologia *Rough set*. A teoria dos conjuntos (*Rough set theory*) é uma abordagem matemática da imprecisão e ambiguidade. O método classifica objetos em classes de similaridade, contendo objetos que são indiscerníveis em relação a ocorrências e conhecimentos anteriores. Uma das utilizações da teoria do sistema *Grey* é resolver problemas de incerteza em casos com dados discretos e informações incompletas. Fornece uma abordagem para análise e modelagem de sistemas com informações limitadas e incompletas. O método foi desenvolvido em 8 (oito) passos.

Passo 1 – avaliar e atribuir o nível de importância para cada tomador de decisão.

Passo 2 – Obter a importância relativa de cada critério de sustentabilidade de cada tomador de decisão e atribuir valores de escala.

Passo 3 – Determinar o nível geral de peso do critério final ajustando a importância do tomador de decisão.

Passo 4 – Determinar os níveis de desempenho dos fornecedores em vários fatores de sustentabilidade.

Passo 5 – Calcular os níveis de desempenho dos valores Grey para cada critério de sustentabilidade.

Passo 6 – Determinar os níveis de desempenho de valores Grey ajustados para cada critério de sustentabilidade.

Passo 7 – Determinar os fornecedores preferenciais usando aproximações menores definidas no método *Grey*.

Passo 8 – Determinar o(s) melhor(es) fornecedor(es) entre os preferidos no passo anterior.

Este método integra a teoria dos conjuntos e a teoria do sistema *Grey* em um processo de suporte à decisão. A primeira permite identificar os fornecedores preferenciais e, por fim, a seleção de um fornecedor preferencial. A segunda integra a importância do tomador de decisões intangíveis e subjetivas e atribui valorações ao processo de decisão. Também ajuda na classificação e identificação adicional de um fornecedor preferencial (BAI; SARKIS, 2010).

Deng *et al.* (2014) apresentaram uma nova proposta para selecionar fornecedores utilizando os números D e o tradicional método AHP. A combinação foi denominada de D-AHP. Os números D tratam-se uma extensão do método *fuzzy*, dessa forma, é tido como entrada do processo os números D relacionados com a lógica *fuzzy* e a opinião de especialistas. Após a construção de algumas matrizes são obtidos dois *outputs*: *ranking* das alternativas (fornecedores) e o resultado dos pesos dos critérios de cada alternativa. A metodologia foi aplicada a um estudo de caso ilustrativo, no qual haviam 19 (dezenove) critérios e 3 (três) opções de fornecedores. Este método consegue lidar com a informação incompleta e imprecisa.

### 3.4 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Com o intuito de ordenar os critérios definidos como classificatórios, conforme apresentado no Quadro 18, foi elaborada uma pesquisa (Figura 7), para que os especialistas atribuíssem notas em relação ao grau de importância de cada critério. Onde, 1 (um) significa pouco importante, 3 (três) médio importante e 9 (nove) muito importante. Ao todo o questionário foi respondido por 18 (dezoito) especialistas.

Destes, 11 (onze) foram os mesmos que classificaram os critérios e outros 7 (sete), conforme descrito no Quadro 19.

Quadro 19 – Descrição dos especialistas

	Área de atuação/experiência	Formação	Anos de experiência	Cargo atual
Especialista 12	Iniciou no almoxarifado, passando para o recebimento fiscal, posterior para planejamento de produção e atualmente atua no planejamento de materiais MRO (Manutenção Reparo e Operações).	Gestor de processos	33 anos	Analista sênior de Planejamento de materiais indiretos
Especialista 13	Iniciou a carreira como técnica em química e atualmente atua como planejadora de materiais indiretos, com ênfase no grupo MRO.	Engenheira mecânica	10 anos	Analista pleno de Planejamento de materiais indiretos
Especialista 14	Iniciou a carreira na área de vendas, passando para a área de compras diretas e posteriormente indiretas.	Engenheiro de automação e materiais com MBA em gerenciamento de projetos	12 anos	Analista sênior de compras indiretas
Especialista 15	Iniciou a carreira na qualidade de fábrica, passando para a área de compras diretas, indiretas e planejamento de materiais. Atualmente atua em compras indiretas sendo responsável por moldes, ferramentas e <i>key user</i> do sistema ERP.	Engenheira de produção	15 anos	Especialista de compras indiretas
Especialista 16	Iniciou a carreira no setor de importação, posteriormente passou para compras diretas, onde foi responsável por diversas commodities ao longo dos anos e atualmente é o supervisor de toda área.	Economista, pós graduado em marketing e MBA em gestão estratégica de compras	35 anos	Supervisor de compras diretas
Especialista 17	Iniciou a carreira industrial na área de qualidade de fornecedores, após passou para a área de compras, no qual já foi responsável por diversas commodities. Atualmente responde por pistões, cilindros, estamparia, alumínio e magnésio.	Engenheiro mecânico com habilitação em produção	33 anos	Analista sênior de compras diretas
Especialista 18	Atua na área de compras diretas, responsável por todas as compras <i>intercompany</i> e nas <i>commodities</i> de embalagens e documentações técnicas.	Administração com ênfase em comércio exterior	8 anos	Analista pleno de compras diretas

Fonte: A autora (2019)

A Figura 7 apresenta a pesquisa para priorização dos critérios classificatórios enviada aos especialistas.

Figura 7 – Pesquisa priorização critérios classificatórios

Priorização de critérios classificatórios para seleção de fornecedores (compras diretas e indiretas)				Nome: _____								
Critérios	Nota fornecedores diretos	Nota fornecedores indiretos	Nota geral									
Custo				<p><b>Notas:</b></p> <table border="1"> <tr> <td>1</td> <td>Pouco importante</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>Médio importante</td> </tr> <tr> <td>9</td> <td>Muito importante</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Não é necessário atribuir nota, somente aos subcritérios</td> </tr> </table>	1	Pouco importante	3	Médio importante	9	Muito importante		Não é necessário atribuir nota, somente aos subcritérios
1	Pouco importante											
3	Médio importante											
9	Muito importante											
	Não é necessário atribuir nota, somente aos subcritérios											
Qualidade												
IATF 16949												
Reação do fornecedor em relação ao plano de ação estabelecido na auditoria												
Serviço												
Capacidade tecnológica & P&D												
Estabilidade financeira												
Presença de ações na justiça												
Parque fabril e capacidade de produção												
Resposta às exigências dos clientes												
Número de reclamações												
Número de reclamações atendidas no prazo												
Flexibilidade												
Facilidade de comunicação												
Gerenciamento e organização												
Capital aberto ou familiar												
Se familiar												
Organização e layout físico												
Localização geográfica												
Confiança mútua												
Fornecedor aceita abrir custos												
ISO 14001												
FISPQ Ficha de Informação de Segurança de Produtos Químicos (em inglês MSDS)												
Culturas compatíveis												
Garantia												
Gestão de recursos humanos												
Número de funcionários												
Capital social												
fornece para montadoras												
Logística / Planejamento												
ERP												
EDI												
Aquisição de MP												
Planejamento de manutenção de máquinas e ferramentas												
Premiação de outras empresas												
Presença na mídia eletrônica												
Maquinário e laboratório de controle e testes												

Fonte: A autora (2019)

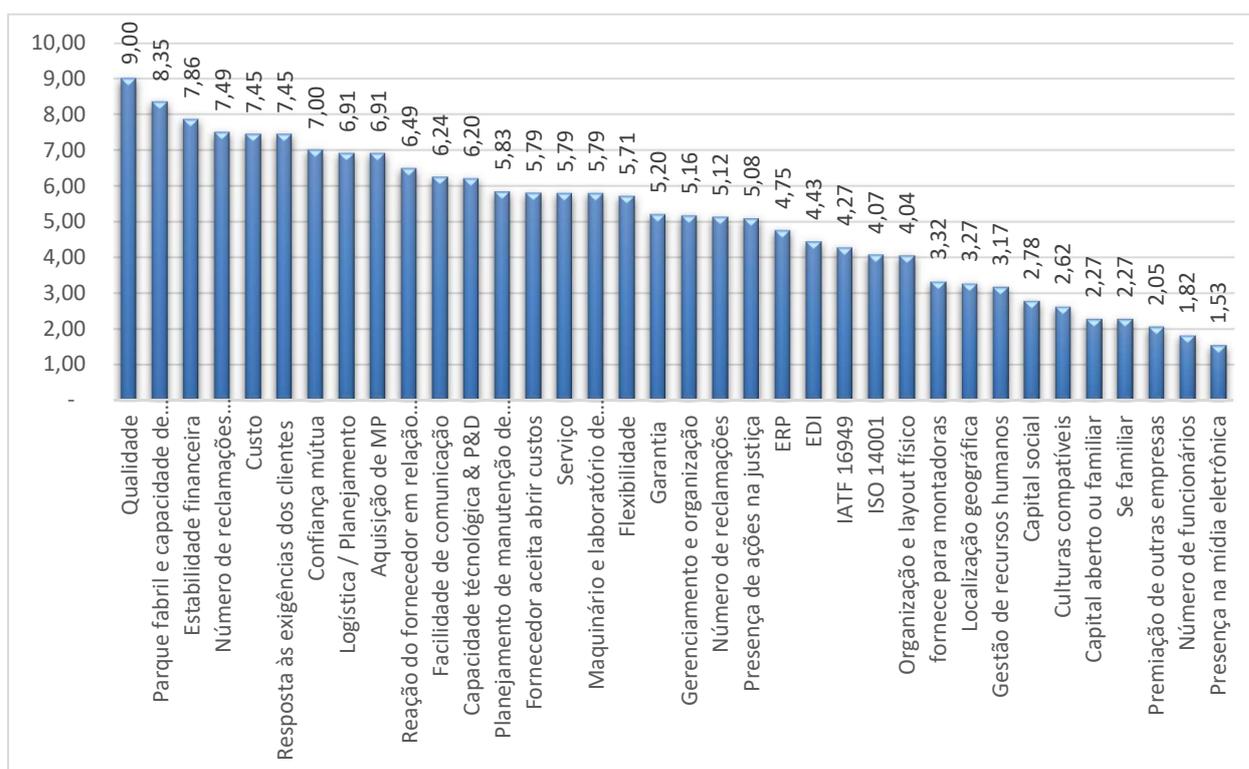
Conforme identificado durante a classificação dos critérios (eliminatórios ou classificatórios), conforme apresentado no Quadro 18, os processos de compras diretas e indiretas possuem necessidades diferentes. Desta forma, optou-se por realizar a pesquisa para cada um dos processos. Todos os especialistas responderam

para ambos, no entanto 10 (dez) estão envolvidos no processo de compras diretas, 6 (seis) em indiretas e 2 (dois) em ambos.

A análise das respostas foi feita por meio da média geométrica, pois pondera duas informações: a importância e variabilidade do pensamento entre os respondentes. A média geométrica é multiplicativa e não compensatória. Logo, penaliza a variabilidade entre os especialistas, priorizando os critérios que, além de serem melhor pontuados, apresentam menor variação entre os respondentes. Se a discrepância entre as respostas for muito grande o resultado da média geométrica pode chegar até a zero. Para o critério ter nota alta é necessário que seja igualmente importante para todos.

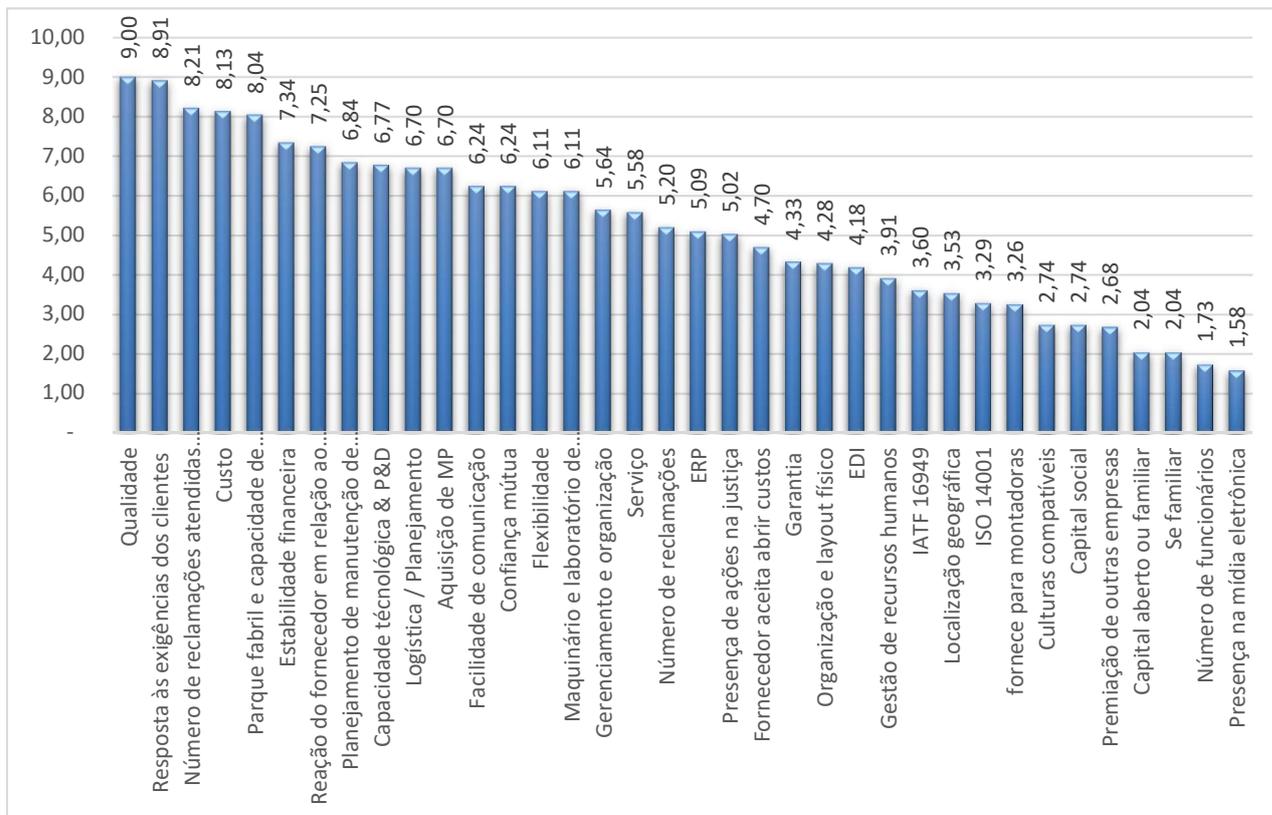
Desta forma, realizou-se duas análises para cada processo, considerando somente os envolvidos no processo e considerando todos os respondentes. Assim, de cada processo gerou dois resultados. A Figura 8 e a Figura 9 apresentam os resultados para o processo de compras diretas. A Figura 10 e a Figura 11 para compras indiretas. As tabelas com as notas de cada especialista estão apresentadas nos apêndices A, B, C e D.

Figura 8 – Resultado critérios classificatórios – processo compras diretas (todos especialistas)



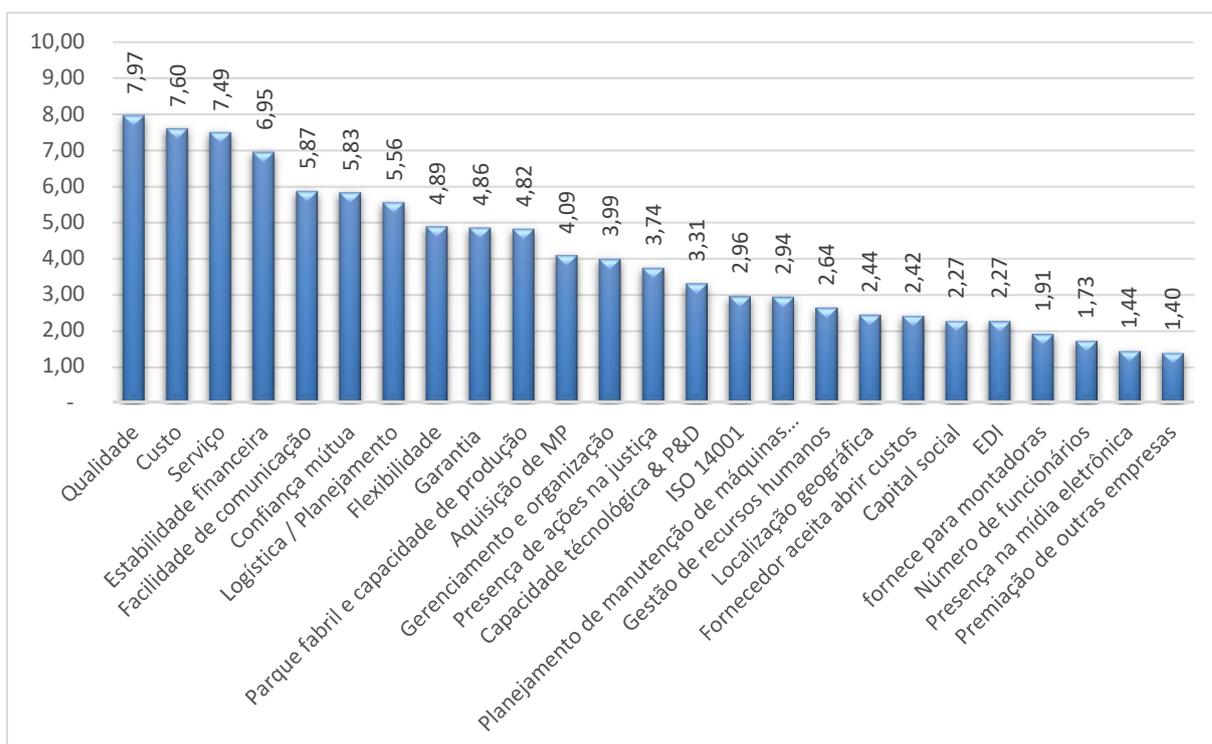
Fonte: A autora (2019)

Figura 9 – Resultado critérios classificatórios – processo compras diretas (especialistas envolvidos)



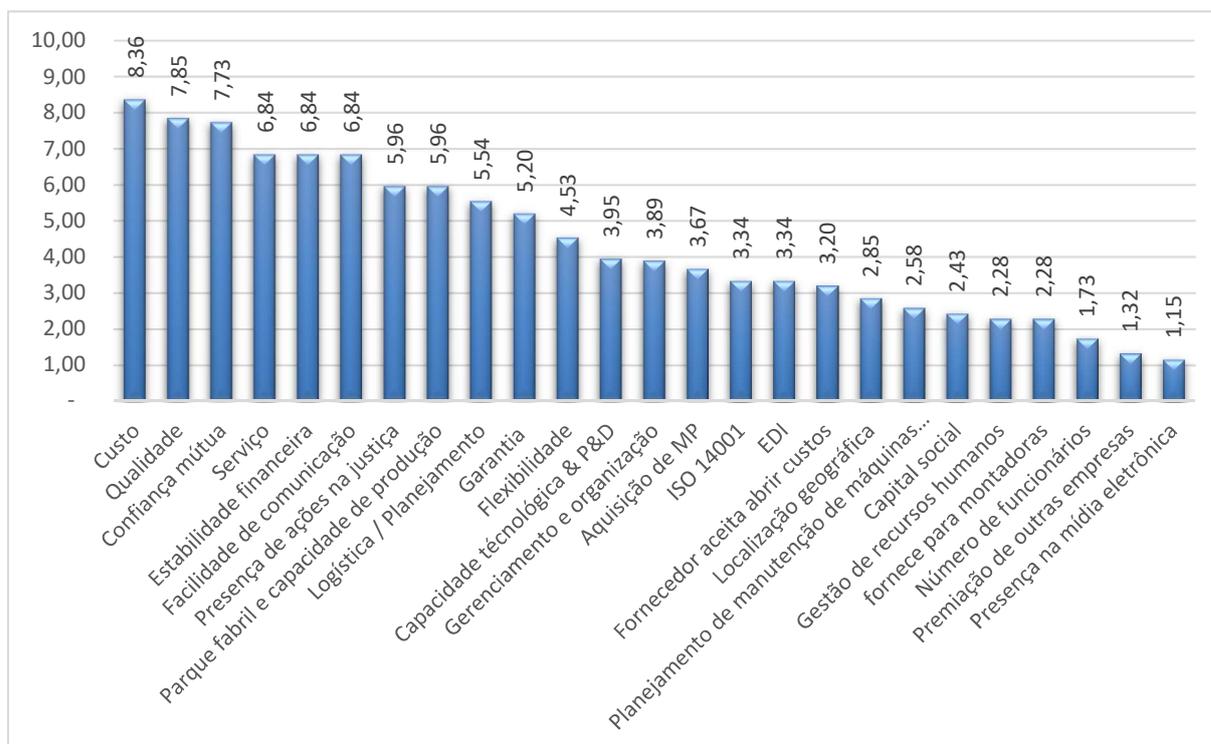
Fonte: A autora (2019)

Figura 10 – Resultado critérios classificatórios – processo compras indiretas (todos especialistas)



Fonte: A autora (2019)

Figura 11 – Resultado critérios classificatórios – processo compras indiretas (especialistas envolvidos)



Fonte: A autora (2019)

Estes resultados foram apresentados e validados por meio de dois grupos focais, um para cada processo. O objetivo foi identificar qual das análises é mais apropriada para cada processo e se a ordem de importância dos critérios ficou coerente. Outrossim, foram feitos os seguintes questionamentos:

- Qual foi a percepção sobre o processo?
- A forma como o processo de pesquisa foi conduzido é adequada?
- Foi difícil classificar os critérios?
- Qual a percepção sobre o resultado final? Concordam?
- Sugestão de mudanças/adição de critérios.

### 3.4.1 Grupo focal – Validação processo compras diretas

Desta validação participaram os especialistas 3, 5, 7, 8, 9, 10, 11, 16 e 17. Os demais não puderam participar por conflito de agenda.

Após a apresentação dos dois gráficos o grupo discutiu sobre qual opção seria mais adequada. Verificou-se que os 10 (dez) primeiros critérios elencados, independentemente do tipo de análise (todos ou somente envolvidos) são praticamente os mesmos. Mudam de posição, porém as notas não são muito

diferentes. Embora as análises sejam parecidas, os especialistas optaram por considerar a classificação dos critérios somente dos envolvidos, uma vez que estes conhecem as necessidades e são quem de fato irá liberar o processo de um novo fornecedor.

Identificou-se os 3 (três) grandes pilares: custo, qualidade e atendimento, estão praticamente no mesmo nível. Foi unanime que qualidade é o critério mais importante.

Quando apresentados os questionamentos, o grupo informa que a pesquisa foi detalhada em vários pontos. Foi até um pouco difícil pensar o que é mais importante, dentro de um contexto onde cada um tem suas prioridades (qualidade e planejamento/logística). No entanto, os questionamentos enviados foram de fácil entendimento, pois eram bem objetivos.

O grupo afirmou que o processo de pesquisa foi conduzido de forma adequada, porém acreditam que poderia ter sido feita uma reunião de abertura antes de enviar a pesquisa. Com o intuito de assegurar o alinhamento do conceito entre todos os respondentes, o que significa a nota 9,3,1, por exemplo, para padronizar a avaliação, garantindo que todos teriam o mesmo critério de avaliação. Durante esta reunião também teria sido interessante apresentar os requisitos obrigatórios, definidos anteriormente, para que todos os especialistas pudessem lembrar. Ao final, sugere-se que seja feita uma reunião de fechamento dos resultados.

Baseado nisso, foi questionado se os especialistas haviam respondido de acordo com os seus conceitos ou se tinham levado em consideração os princípios da empresa. Foi informado que todos avaliaram de acordo com suas opiniões pessoais, se fosse pela empresa alguns critérios provavelmente mudariam.

Por fim, identificou-se que o resultado final está coerente, satisfatório de acordo com as ideias de cada um.

#### **3.4.1.1 Grupo focal – Validação processo compras indiretas**

Deste grupo focal participaram os especialistas 2, 4, 5, 14 e 15. Inicialmente explicou-se o funcionamento da média geométrica, em seguida foram apresentados os resultados da pesquisa. Solicitou-se ao grupo que avaliassem qual fazia mais sentido.

Identificou-se que as notas dos critérios estão bem próximas entre um gráfico e outro, o que muda é a ordem. Concluiu-se que “1. Custo” tomou proporção maior

neste processo, pois a maioria dos respondentes é da área de compras. No entanto, nota-se que este está bem próximo de “2. Qualidade” em ambos os gráficos. “35. FISPQ” ficou em terceiro lugar, pois a empresa estudada compra bastante químicos, e esta é uma exigência primordial. Confirmou-se que faz sentido a “3. ISSO 14001” estar com nota baixa, pois não é uma exigência do processo de compras indiretas.

Os especialistas constaram que “10. Capacidade tecnológica & P&D” não deveria ter ficado da metade para o final, visto que compras indiretas adquire diversos produtos de mercado, ou seja, desenvolvido pelo próprio fabricante. Neste caso é o fornecedor que traz a inovação. Assim, entende-se que seria importante que este critério tivesse um peso maior para determinados tipos de produtos, para moldes, máquinas e equipamentos. Porém, para algumas *commodities* este critério não é importante, como por exemplo, para plano de saúde. Para este tipo de compra o critério “9. Serviço” deveria ficar entre os primeiros.

Com base nessas conclusões, o grupo sugeriu que fosse feita uma nova rodada com os critérios separados por tipo de commodities. Neste primeiro momento, foi recomendado que se fosse separado entre: serviços e materiais indiretos.

Respondendo ao questionamento: Percepção sobre o processo os especialistas informaram que não foi difícil classificar os critérios, complicado foi definir sob qual ótica analisa-los. Isto, porque o especialista ao avaliar as suas commodities pondera uma nota x, porém considerando compras no contexto geral a nota seria y. A forma como foi respondida foi considerando mais o processo em geral. No entanto, alguns respondentes relatam que apesar de considerar o contexto geral, o especialista tende a responder de acordo com o tipo de material que compra.

Também gerou dúvida se a visão deveria ser exclusivamente do especialista, ou do especialista enquanto funcionário da empresa, ou seja, considerando as diretrizes da mesma. Identificou-se que ambas situações foram consideradas. Sugeriu-se que para uma próxima pesquisa isto ficasse mais claro.

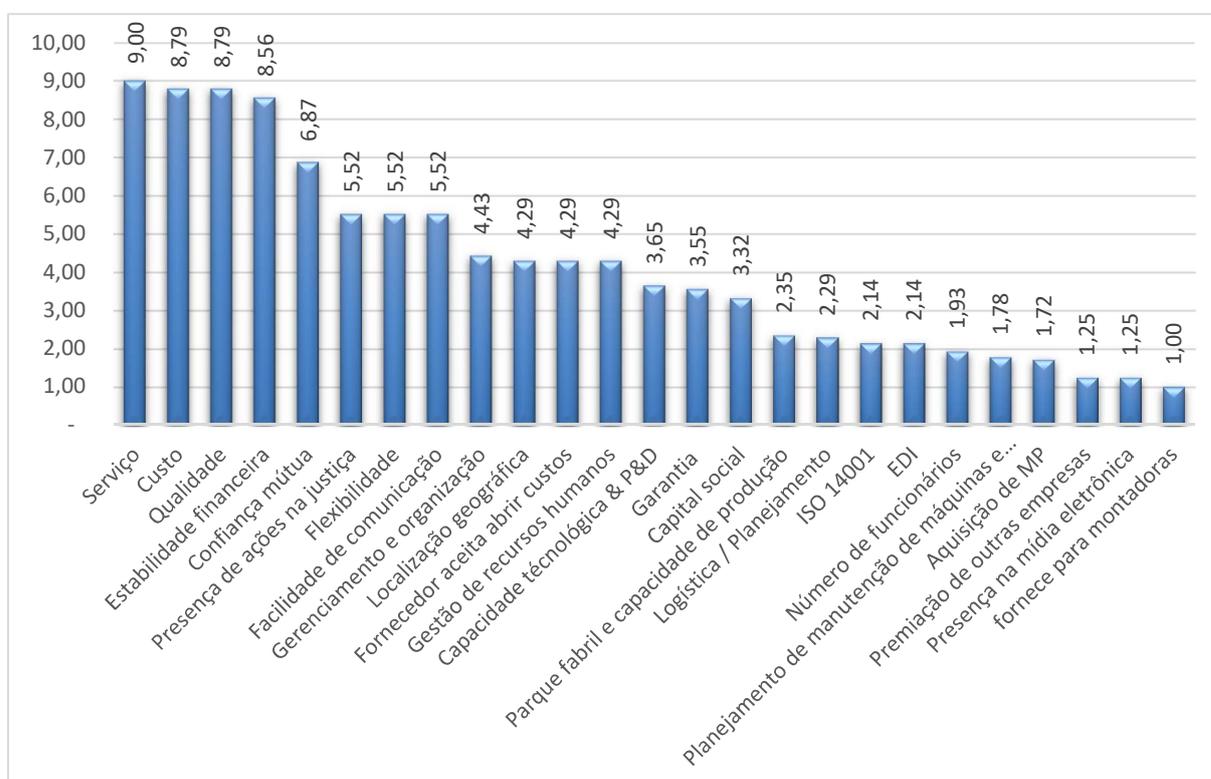
Para compras indiretas ficou um pouco vago, visto que há variedade no tipo de compra. Dessa forma, a conclusão final foi de realizar uma segunda rodada de respostas da pesquisa, classificando os critérios em compra de serviço e material indireto para direcionar mais o processo.

### 3.4.1.2 Segunda rodada classificação dos critérios compras indiretas

Conforme sugerido no grupo focal de compras indiretas foi feita uma segunda rodada da pesquisa, considerando os dois processos diferentes: a compra de serviços e a compra de materiais indiretos. Foi enviado novamente o mesmo questionário (Figura 7), porém informando que um deveria ser respondido considerando serviços e o outro material indireto. Para compra de serviços foi solicitada a resposta somente dos especialistas do setor de compras, visto que o setor de planejamento não se envolve neste processo. Os resultados estão evidenciados no Apêndice E.

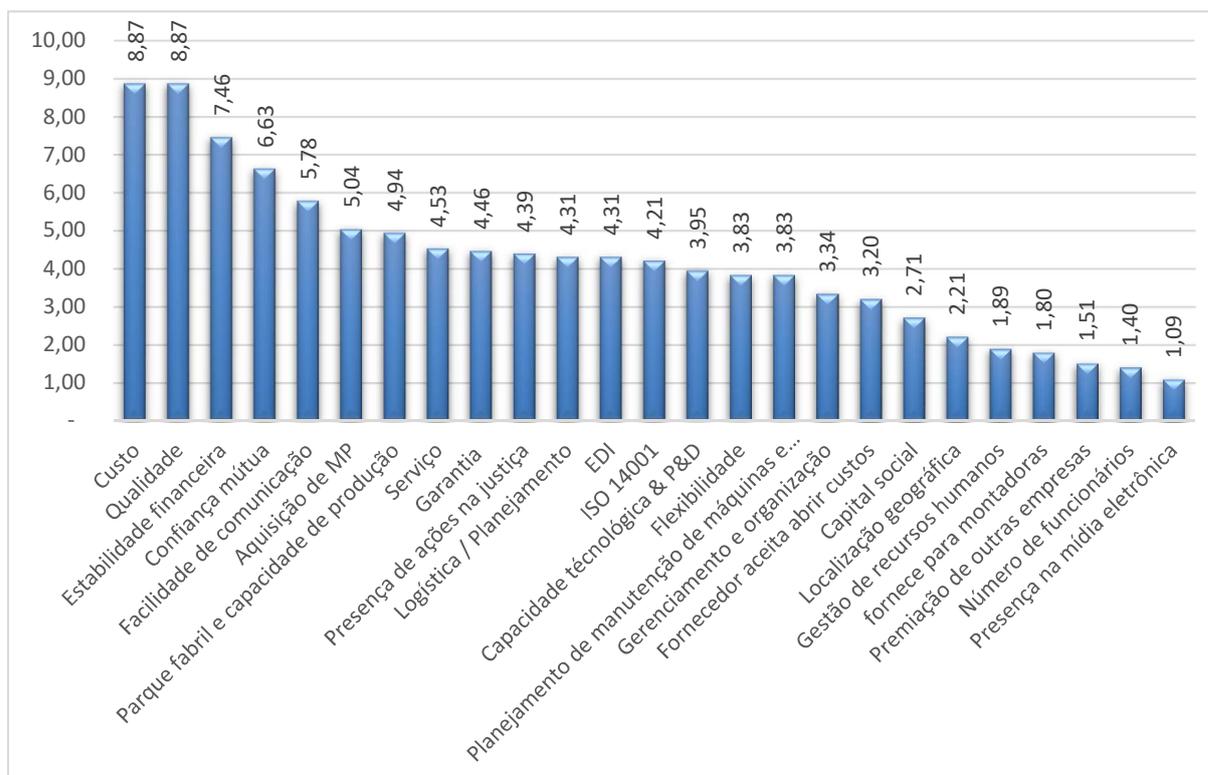
Para compras indiretas de materiais foi solicitado novamente a resposta dos especialistas de compras e dos especialistas 7, 12 e 13, que são de planejamento foi considerada a mesma nota dada anteriormente. Isto porque o envolvimento desta área dentro do processo de compras indiretas é somente com materiais. A Figura 12 apresenta os resultados para compra de serviços e a Figura 13 para compra de materiais.

Figura 12 – Resultado critérios classificatórios – processo compras indiretas – Serviços



Fonte: A autora (2019)

Figura 13 – Resultado critérios classificatórios – processo compras indiretas – Materiais



Fonte: A autora (2019)

Este resultado foi enviado por e-mail para a avaliação dos especialistas. Os mesmos retornaram informando que o resultado final é coerente com a necessidade de cada tipo de compra. Através dos dados e gráficos gerados comprovou-se o que ocorre diariamente nas aquisições de materiais e serviços, bem como as diferenças de prioridades entre os dois processos. Para serviço, o foco deve ser o atendimento/qualidade e para material o custo/qualidade.

Nota-se que “1. Custo”, “2. Qualidade”, “28. Confiança mútua” possuem a mesma nota, ou seja, mesma importância em ambos os processos. No caso da “11. Estabilidade financeira”, a nota fica um pouco diferente, no entanto também aparece entre os 5 (cinco). “10. Capacidade tecnológica & P&D” havia ficado com pouca importância na análise anterior, nesta rodada o critério ficou na 7ª posição para produtos, conforme necessidade avaliada pelos especialistas.

### 3.4.2 Definição das escalas dos critérios classificatórios

A segunda etapa de quantificação dos critérios classificatórios foi composta pela elaboração dos níveis das escalas de 1 (um) a 5 (cinco) para cada um dos

critérios, onde 5 (cinco) é a melhor nota e 1 (um) a pior. Para isto, foram realizados 4 (quatro) grupos focais separados, com 2 (dois) e 3 (três) especialistas de cada área: qualidade (especialistas 10 e 11), planejamento (especialistas 6 e 8), compras diretas (especialistas 1 e 18) e compras indiretas (especialistas 4, 14 e 15).

No grupo focal da qualidade foram desenvolvidos os níveis das escalas para os critérios: “2. Qualidade”, “15. Resposta às exigências dos clientes”, “17. Número de reclamações atendidas no prazo”, “14. Parque fabril e capacidade de produção”, “7. Reação do fornecedor em relação ao plano de ação estabelecido na auditoria”, “55. Planejamento de manutenção de máquinas e ferramentas”, “10. Capacidade tecnológica & P&D”, “63. Maquinário e laboratório de controle e testes”, “4. IATF 16949” e “34. ISO 14001”.

No grupo focal de planejamento foram avaliados: “48. Logística / Planejamento”, “54. Aquisição de MP”, “19. Facilidade de comunicação”, “18. Flexibilidade”, “49. ERP” e “52. EDI”. “26. Organização e layout físico” foi criado por qualidade e planejamento, onde cada área adicionou sua parte. “14. Parque fabril e capacidade de produção” entendeu-se que deveria ter sido avaliado tanto pela qualidade quanto pelo planejamento, no entanto a parte de planejamento, que seria deste critério está coberta pela escala do critério de “18. Flexibilidade”.

Compras diretas foi responsável por criar os níveis das escalas dos critérios de: “1. Custo”, “30. Fornecedor aceita abrir custos”, “40. Gestão de pessoas”, “27. Localização geográfica”, “46. Fornece para montadoras”, “38. Culturas compatíveis”, “58. Premiação de outras empresas”, “22. Capital aberto ou familiar”, “44. Número de funcionários” e “59. Presença na mídia eletrônica”. A hierarquia do critério “11. Estabilidade financeira” foi elaborada em conjunto pelo departamento de compras e financeiro.

Para “28. Confiança mútua” não foi elaborada escala, pois entende-se que está relacionada ao “30. Fornecedor aceita abrir custos” e ao critério eliminatório “29. Fornecedor aceita assinar contratos”. “20. Gerenciamento e organização”, “23. Se familiar”, “24. Gestão profissional” e “25. Gestão familiar” estão todos cobertos pela escala desenvolvida para “22. Capital aberto ou familiar”. “16. Número de reclamações” foi unificado com “17. Número de reclamações atendidas no prazo”. Os critérios “9. Serviço” e “39. Garantia” foram excluídos para compras diretas. O primeiro, pois se entende que seria a mesma escala de “15. Resposta às exigências

dos clientes” e o segundo, porque a parte de garantia é discutida em contrato. Decidiu-se que o critério “32. Gestão ambiental” será avaliado através da “24. ISO 14001”.

Os critérios “13. Presença de ações na justiça” e “45. Capital social” foram unificados e avaliados pela área jurídica, especialista 19. Para este critério não foi possível definir escala de 1 (um) a 5 (cinco), visto que os questionamentos são binários. Desta forma, elaborou-se uma tabela de pontuação com 6 (seis) questionamentos, conforme Quadro 20. Se atendido se soma o valor do peso, senão é zero.

Quadro 20 – Escala critérios: Presença de ações na justiça e Capital social

<b>Critério</b>	<b>Peso</b>	<b>Atendido</b>	<b>Não atendido</b>
Certidão Negativa de Débitos Trabalhistas (CNDT)	<b>1</b>		
Certificado de Regularidade do Fundo de Garantia do Tempo de Serviço (CRF FGTS) do empregador	<b>1</b>		
Certidão Negativa de Débito (CND dataprev)	<b>1</b>		
Certidão Negativa de Débitos (Tributos Federais)	<b>1</b>		
Capital Social atende ao mínimo da Lei nº 13.429/2017	<b>0,5</b>		
CNAE corresponde à atividade proposta para contratação	<b>0,5</b>		
<b>Resultado</b>			

Fonte: A autora (2019)

- 1 = Contratação Não Recomendada
- 2 = Alto risco de contratação
- 3 = Médio risco de contratação
- 4 = Baixo risco de contratação
- 5 = Contratação Recomendada

Se a certidão sair negativa significa que o critério foi atendido, se sair positiva não foi atendido. Ainda existe a certidão positiva com efeitos de negativa, a qual denota que a empresa está devendo, mas está pagando parcelado. Somente para a trabalhista isto não existe, pois, a partir do momento em que a empresa começa a pagar ela não é mais devedora. A responsabilidade do envio das negativas é do fornecedor. CNAE é uma segurança jurídica para a empresa, pois garante que a empresa é cadastrada para fornecer o tipo de produto que ela está oferecendo. Nesse caso, o comprador responsável pelo processo deve retirar a informação do “Cadastro Nacional da Pessoa Jurídica”.

Durante os grupos focais também se definiu quem seriam os responsáveis por avaliar cada critério durante a qualificação dos potenciais fornecedores. Dessa forma,

o Quadro 21 apresenta o resultado dos níveis das escalas para compras diretas, bem como os responsáveis por avaliar cada um dos critérios.

Quadro 21 – Níveis das escalas critérios classificatórios – compras Diretas

<b>Critérios</b>	<b>Responsável</b>	<b>Níveis</b>	
Qualidade	Qualidade	1	Nota final auditoria de qualidade - de 70 a 75
		2	Nota final auditoria de qualidade - de 76 a 81
		3	Nota final auditoria de qualidade - de 82 a 87
		4	Nota final auditoria de qualidade - de 88 a 93
		5	Nota final auditoria de qualidade - de 94 a 100
Resposta às exigências dos clientes	Qualidade	1	Não possui conhecimento dos requisitos específicos do cliente
		2	Não possui conhecimento dos requisitos específicos do cliente e aplica com suporte do cliente
		3	Possui conhecimento dos requisitos específicos do cliente, mas não possui evidência de aplicação
		4	Possui conhecimento dos requisitos específicos do cliente, mas possui desvios quanto à aplicação
		5	Possui conhecimento dos requisitos específicos do cliente e evidência de aplicação
Número de reclamações atendidas no prazo	Qualidade	1	Toda reclamação é respondida com atraso
		2	Reclamações respondidas constantemente com atraso
		3	Todas reclamações atendidas no prazo
		4	Poucas reclamações e atendidas no prazo
		5	Não possui histórico de reclamação
Custo	Compras	1	20% ou mais acima do custo objetivo
		2	Até 19% acima do custo objetivo
		3	Atingiu o custo objetivo
		4	Até 19% abaixo do custo objetivo
		5	20% ou mais abaixo do custo objetivo
Parque fabril e capacidade de produção	Qualidade	1	Subcontrata operações importantes
		2	Não possui máquina <i>backup</i> , nem plano de manutenção preventiva
		3	Não possui máquina <i>backup</i> , mas possui plano de manutenção preventiva
		4	Não possui máquina <i>backup</i> , mas monitora o risco de possível parada (plano de mitigação de risco)
		5	Possui máquina <i>backup</i> de todas as operações importantes
Estabilidade financeira	Compras	1	Pendências financeiras acima entre 31% e 50% e alta reincidência
		2	Pendências financeiras acima entre 11% e 30% e alta reincidência
		3	Pendências financeiras até 10% do faturamento e baixa reincidência
		4	Pendências financeiras até 5% do faturamento e baixa reincidência

<b>Crêterios</b>	<b>Responsável</b>	<b>Níveis</b>	
		5	Não possui pendências financeiras
Rea�o do fornecedor em rela�o ao plano de a�o estabelecido na auditoria	Qualidade	1	Atraso na implementa�o das a�es das NC da auditoria
		2	Atendeu todos os planos de a�es de NC com atrasado
		3	Atendeu todos os planos de a�es de NC no prazo
		4	Atendeu todos os planos de a�es de NC e melhorias com atraso
		5	Atendeu todos os planos de a�es de NC e melhorias no prazo
Planejamento de manuten�o de máquinas e ferramentas	Qualidade	1	Possui apenas manuten�es corretivas
		2	Possui apenas manuten�es corretivas, mas com componentes-chaves em estoque
		3	Possui plano de manuten�o preventiva implementado para máquinas e ferramentas
		4	Possui plano de manuten�o preventiva e preditiva implementado para as máquinas e ferramentas críticas
		5	Possui plano de manuten�o preventiva e preditiva implementado para todas as máquinas e ferramentas
Capacidade tecnológica & P&D	Qualidade	1	Apenas produz conforme desenho, necessitando suporte do cliente
		2	Apenas produz conforme desenho, desenvolvimento apenas de processo
		3	Tem corpo técnico com competência para propor solu�es ao cliente quando demandado
		4	Tem corpo técnico com competência para propor solu�es ao cliente de forma espontânea
		5	Possui pessoas dedicadas a P&D
Logística / Planejamento	Planejamento	1	Nota final auditoria de planejamento - de 70 a 75
		2	Nota final auditoria de planejamento - de 76 a 81
		3	Nota final auditoria de planejamento - de 82 a 87
		4	Nota final auditoria de planejamento - de 88 a 93
		5	Nota final auditoria de planejamento - de 94 a 100
Aquisi�o de MP	Planejamento	1	Não trabalha com estoque de segurança de MP e componentes e não envia <i>forecast</i> para os fornecedores
		2	Não trabalha com estoque de segurança de MP e componentes e envia <i>forecast</i> para os fornecedores
		3	Trabalha com estoque de segurança de MP e componentes, mas não envia <i>forecast</i>
		4	Trabalha com estoque de segurança de MP e componentes e envia <i>forecast</i> para os fornecedores manualmente
		5	Trabalha com estoque de segurança de MP e componentes e envia <i>forecast</i> para os fornecedores via sistema ERP
Facilidade de comunica�o	Compras Planejamento Qualidade	1	Não possui fluxo de informa�es imediato e proativo, mas não há pessoas de backup e não possui habilidade na língua inglesa

<b>Crêterios</b>	<b>Responsável</b>	<b>Níveis</b>	
		2	Não possui fluxo de informa�es imediato e proativo, mas há pessoas de backup e não possui habilidade na língua inglesa
		3	Fluxo de informa�es imediato e proativo, mas não há pessoas de backup e não possui habilidade na língua inglesa
		4	Fluxo de informa�es imediato e proativo, há pessoas de backup, não possui habilidade na língua inglesa
		5	Fluxo de informa�es imediato e proativo, há pessoas de backup, habilidade na língua inglesa
Flexibilidade	Planejamento	1	90% da fábrica ocupada
		2	80% da fábrica ocupada
		3	70% da fábrica ocupada
		4	60% da fábrica ocupada
		5	50% da fábrica ocupada
Maquinário e laboratório de controle e testes	Qualidade	1	Não possui equipamentos para medi�es básicas nem capacidade de desenvolvimento interno
		2	Não possui equipamentos para medi�es básicas, mas tem capacidade de desenvolvimento interno
		3	Possui parte dos recursos, mas precisa contratar recursos externos
		4	Possui parte dos recursos e parceiro já definido para o restante dos testes necessários
		5	Possui recursos para atendimento de todos os ensaios internamente
ERP	Planejamento	1	Todos os processos são manuais (telefone, papel, e-mail, entre outros)
		2	Parte dos processos são manuais e parte em Excel
		3	Utiliza planilha Excel para todos os processos
		4	Possui sistema ERP
		5	Possui mesmo sistema ERP da empresa
Presença de a�es na justiça e Capital social	Compras Jurídico	1	Escala separada
		2	
		3	
		4	
		5	
Fornecedor aceita abrir custos e Confiança mútua	Compras	1	Fornecedor não aceita abrir custos
		2	Fornecedor aceita abrir parte dos custos
		3	Fornecedor aceita abrir todos os custos
		4	Fornecedor aceita abrir todos os custos e permite valida�o parcial
		5	Fornecedor aceita abrir todos os custos e permite valida�o provendo todas as informa�es
Organiza�o e layout físico	Qualidade	1	Fábrica desorganizada, suja e sem os sistemas básicos de gestão de estoque (identifica�o de materiais, KPI na fábrica, entre outros)

Critérios	Responsável	Níveis	
		2	Fábrica desorganizada, sistema de gestão básico implementado, identificação de materiais, com alguns contra-fluxos e sem KPI na fábrica
		3	Fábrica organizada, limpa, rastreabilidade de MP e fluxo de processos definido e executado, produção por lote, identificação dos materiais e KPI na fábrica
		4	Fábrica organizada, limpa, rastreabilidade de MP e fluxo de processos definido e executado, produção sequenciada, identificação dos materiais e KPI na fábrica
		5	Fábrica organizada, limpa, controle de rastreabilidade para todas as etapas do processo e processo enxuto, identificação dos materiais e KPI na fábrica
EDI	Planejamento	1	Não é capaz de transferir e receber dados eletronicamente
		2	É capaz de transferir, mas não de receber dados eletronicamente
		3	Não é capaz de transferir, mas é capaz de receber dados eletronicamente
		4	É capaz de transferir e receber dados eletronicamente
		5	É capaz de transferir e receber dados eletronicamente via mesmo sistema ERP
IATF 16949	Qualidade	1	Não possui
		2	Tem intensão
		3	Tem plano de ação para implementação a longo prazo
		4	Tem plano de ação para implementação a curto prazo
		5	Possui
Gestão de pessoas	Compras	1	Fornecedor não possui indicador de <i>turnover</i> , este é alto e a empresa não possui política valorização de pessoal
		2	Fornecedor possui indicador de <i>turnover</i> , este é alto e a empresa não possui política valorização de pessoal
		3	Fornecedor possui indicador de <i>turnover</i> , é médio e a empresa não possui política valorização de pessoal
		4	Fornecedor possui indicador de <i>turnover</i> , é médio e a empresa possui política valorização de pessoal
		5	Fornecedor possui indicador de <i>turnover</i> , é baixo e a empresa possui política valorização de pessoal
ISO 14001	Qualidade	1	Não possui
		2	Tem intensão
		3	Tem plano de ação para implementação a longo prazo
		4	Tem plano de ação para implementação a curto prazo
		5	Possui
Localização geográfica	Compras	1	Distância acima 2.000 km
		2	Distância de 1.001 a 1.999km
		3	Distância de 501 a 1.000km
		4	Distância de 151 a 500km
		5	Distância até 150km

<b>Crítérios</b>	<b>Responsável</b>	<b>Níveis</b>	
Fornecer para montadoras	Compras	1	Não fornece para montadoras
		2	Fornecer há 1 ano ou menos
		3	Fornecer há mais de 1 ano até 3 anos
		4	Fornecer há mais de 3 anos até 5 anos
		5	Fornecer há mais de 5 anos
Culturas compatíveis	Compras	1	A cultura do fornecedor não é alinhada com a do cliente
		2	A cultura do fornecedor é pouco alinhada com a do cliente
		3	A cultura do fornecedor é alinhada em alguns quesitos com a do cliente
		4	A cultura do fornecedor é alinhada na maioria dos quesitos com a do cliente
		5	A cultura do fornecedor é muito alinhada com a do cliente
Premiação de outras empresas	Compras	1	Não possui premiação ou premiações anterior a 8 anos
		2	Possui premiações nos últimos 7 anos
		3	Possui premiações nos últimos 5 anos
		4	Possui premiações nos últimos 3 anos
		5	Possui premiações do último ano
Capital aberto ou familiar e Gerenciamento e organização	Compras	1	Empresa familiar, sem sucessão definida e sem plano estratégico de 3 a 5 anos
		2	Empresa familiar, com sucessão definida e sem plano estratégico de 3 a 5 anos
		3	Empresa capital aberto e sem plano estratégico de 3 a 5 anos
		4	Empresa familiar, com sucessão definida e com plano estratégico de 3 a 5 anos
		5	Empresa capital aberto, gestão estruturada e com plano estratégico de 3 a 5 anos
Número de funcionários	Compras	1	Microempresa (até 19 colaboradores)
		2	Pequeno porte (de 20 a 99 colaboradores)
		3	Médio porte (de 100 a 499 colaboradores)
		4	Grande porte (acima de 499 colaboradores)
		5	Empresa multinacional
Presença na mídia eletrônica	Compras	1	Não possui website
		2	Possui website desatualizado e com poucas informações
		3	Possui website atualizado e com poucas informações
		4	Possui website atualizado e com algumas informações
		5	Possui website atualizado e com muitas informações

Fonte: A autora (2019)

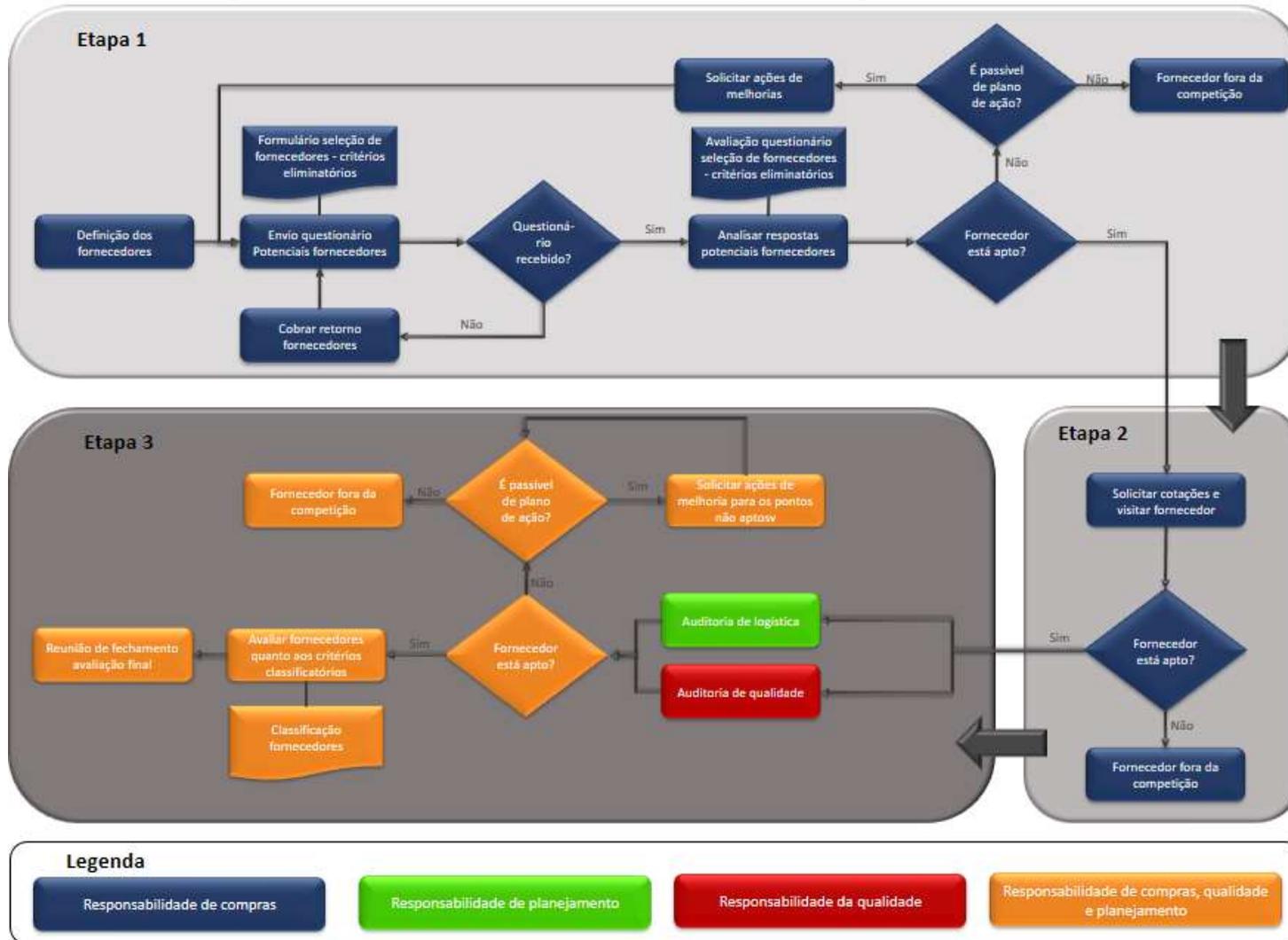
Para compras indiretas todas as escalas desenvolvidas foram reavaliadas pelos especialistas da área, e algumas sofreram alteração/exclusão. Ao tentar criar escalas para alguns critérios, identificou-se que alguns não se faziam necessário para escolha de fornecedores indiretos. Assim para compras indiretas Serviços e Materiais

foram excluídos os critérios: “15. Resposta às exigências dos clientes”; “17. Número de reclamações atendidas no prazo”; “7. Reação do fornecedor em relação ao plano de ação estabelecido na auditoria”; “63. Maquinário e laboratório de controle e testes”; “49. ERP”; “26. Organização e layout físico”; “4. IATF 16949”; “38. Culturas compatíveis”; “22. Capital aberto ou familiar”; “23. Se familiar”; “16. Número de reclamações”; “20. Gerenciamento e organização”. Além destes, para Serviços ainda foram excluídos os critérios: “14. Parque fabril e capacidade de produção”; “55. Planejamento de manutenção de máquinas e ferramentas”; “54. Aquisição de MP”; “39. Garantia”. Os apêndices G e H apresentam os níveis criados para compras indiretas – Materiais e Serviços.

### 3.5 CONSTRUÇÃO E APLICAÇÃO DO MÉTODO DESENVOLVIDO

Com base nas pesquisas e resultados obtidos foi elaborado um método multicritério para a seleção de fornecedores. Divide-se em 3 (três) etapas, a primeira é composta pela pré-seleção, a qual é baseada nos critérios eliminatórios. A segunda compreende a parte de cotação e visitação pela área de compras. A terceira engloba a parte das visitas e auditorias de qualidade, logística e a avaliação final do fornecedor pelas 3 (três) áreas. A Figura 14 apresenta o método.

Figura 14 – MMSF – Método multicriterial para seleção de fornecedores



Fonte: A autora (2019)

As caixinhas em azul são de responsabilidade da área de compras, em verde do planejamento, em vermelho qualidade e em laranja das três áreas juntas. Estas são as etapas do macroprocesso, posteriormente as avaliações se dividem em fornecedores para itens diretos, indiretos para serviço e indiretos para materiais. A seguir será apresentada a construção de cada uma das etapas, bem como seus respectivos descritivos. O método MMSF foi utilizado como base geral para a criação dos métodos: Método Multicriterial para Seleção de Fornecedores – Compras Diretas (MMSFCD), Método Multicriterial para Seleção de Fornecedores – Compras Indiretas – Serviços (MMSFCIS) e Método Multicriterial para Seleção de Fornecedores – Compras Indiretas – Materiais (MMSFCIM).

### **3.5.1 Elaboração questionário critérios eliminatórios**

Os critérios eliminatórios constituem a primeira etapa do processo de seleção de fornecedores. São critérios binários, nos quais se o fornecedor não atender está fora da disputa. Anteriormente, a avaliação destes critérios havia sido proposta em 3 (três) passos (Figura 5 e a Figura 6), no entanto, durante a aplicação verificou-se que não faria muito sentido, visto que o “12. SERASA” e a informação sobre “3. ISO 9001” também deveria vir por meio do questionário. A Figura 15 apresenta o questionário elaborado com os critérios da primeira etapa.

Figura 15 – Formulário seleção de fornecedores - critérios eliminatórios

Questionário - potenciais fornecedores		
Nome da empresa: _____	CNPJ: _____	
Data: _____	IE: _____	
Área de interesse: <input checked="" type="radio"/> Compras Diretas <input type="radio"/> Compras Indiretas		
Item avaliado	Status	Comentários
A empresa é certificada ISO 9001?		
As pessoas de contato das áreas comercial, qualidade e planejamento/logística falam inglês?		
A empresa aceita assinar contratos de fornecimento?		
A empresa faz cotação com custo aberto?		
A empresa possui conhecimento nas ferramentas da qualidade - APQP?		
A empresa possui gerenciamento de projetos?		
A empresa faz análise da capacidade regularmente? Com qual frequência?		
A empresa possui Licença de Operação ou a isenção da mesma pelo órgão responsável?		
A empresa possui suporte de pós-venda?		
A empresa possui indicador de entregas no prazo e completas?		
Como a empresa processa as ordens de compras dos clientes?		
A empresa é de capital aberto ou familiar?		
Se capital familiar, a gestão é familiar também? Ou é feita por profissionais que não são membros da família?		
Quantas pessoas são responsáveis para áreas de compras, qualidade, vendas, produção e logística?		
Se uma mesma pessoa for responsável por mais de uma área informar quais são as áreas.		

COPIAR

Fonte: A autora (2019)

O CNPJ permite que o SERASA seja consultado. A área de interesse serve para identificar qual o processo de compras deve receber o formulário preenchido. A parte do “status” é binária e somente pode ser preenchida com “sim” ou “não”. O campo “Comentários” foi inserido, pois se entende que para alguns questionamentos serão necessárias informações extras, por exemplo, como a empresa processa suas ordens. O questionamento “Quantas pessoas são responsáveis para áreas de compras, qualidade, vendas, produção e logística?” é referente à estrutura organizacional, autonomia e responsabilidade.

O formulário engloba todos os critérios eliminatórios, com exceção dos: “62. Domínio dos processos chave (*know-how*)”, “56. Tamanho do lote mínimo de entrega”, “41. Trabalho escravo”, “42. Trabalho infantil”, “43. Segurança e saúde no local de trabalho” e “47. Substâncias restritas”, visto que não é possível analisar estes critérios durante esta etapa, pois necessitam de mais informações e uma visita *in loco* para

confirmação. Estes foram transferidos para a segunda etapa proposta, que é a visita no potencial fornecedor. A tecla “COPIAR” foi desenvolvida para copiar todos os dados por meio de macro para posterior colar as informações no formulário de avaliação.

O questionário será aplicado de duas formas. A primeira será introduzida no *website* da empresa estudada, na parte de Formulário para cadastro de fornecedores. Atualmente o cadastro possui apenas informações básicas (nome, telefone, endereço website, e-mail de contato, entre outros). Neste caso, quando o fornecedor se cadastrar e informar a área que ele tem interesse, o comprador responsável receberá um *workflow* informando que um potencial parceiro se inscreveu. Um comprador ficará responsável por compras diretas e um para indiretas. Estes acessarão o site para consultar as respostas enviadas pelos potenciais fornecedores. Se as informações estiverem atendendo os critérios eliminatórios os compradores enviarão as informações para o comprador responsável pela área de interesse manifestada pelo fornecedor. Para que em seguida possam ser enviados os questionamentos específicos e cotações. Se as respostas não estiverem de acordo com os requisitos definidos, o comprador informa para o sistema que não está ok e uma mensagem automática retornará para o interessado, agradecendo o interesse, informando que neste momento não há oportunidades disponíveis, mas que a empresa continua aberta para futuras oportunidades. Neste feedback conterà do porquê, ou seja, quais critérios mínimos não foram atingidos.

A segunda alternativa compreende o envio do formulário pelo próprio comprador para os possíveis fornecedores que tenham entrado em contato com o mesmo de alguma forma anteriormente. Se o fornecedor passar nesta etapa serão enviadas as solicitações de cotação.

### **3.5.2 Desenvolvimento método de avaliação do questionário**

Com o intuito de avaliar de forma automática as repostas dos fornecedores foi criada uma planilha para avaliação. A Figura 16 apresenta como será feita a análise.

Figura 16 – Avaliação questionário seleção de fornecedores - critérios eliminatórios

**Questionário - potenciais fornecedores**

**COLAR**

Nome da empresa: xxxxx CNPJ: 123.456.789/0001-10

Data: 18/09/19 IE: 123456

Área de interesse:  Compras Diretas  Compras Indiretas

FORNECEDOR NÃO APTO

Item avaliado	Status	Comentários	Ação	Comentários
A empresa é certificada ISO 9001?	Não	se for não, elimina		
As pessoas de contato das áreas comercial, qualidade e planejamento/logística falam inglês?	Sim	Alerta		
A empresa aceita assinar contratos de fornecimento?	Sim	se for não, elimina		
A empresa faz cotação com custo aberto?	Sim	este é só informativo		
A empresa possui conhecimento nas ferramentas da qualidade - APQP?	Sim	se for não, elimina		
A empresa possui gerenciamento de projetos?	Sim	Alerta		
A empresa faz análise da capacidade regularmente? Com qual frequência?	Sim	Alerta		
A empresa possui Licença de Operação ou a isenção da mesma pelo órgão responsável?	Sim	se for não, elimina		
A empresa possui suporte de pós-venda?	Sim	se for não, elimina		
A empresa possui indicador de entregas no prazo e completas?	Sim	Alerta		
Como a empresa processa as ordens de compras dos clientes?		Informação a ser avaliada quanto à eliminação		
A empresa é de capital aberto ou familiar?		Informação		
Se capital familiar, a gestão é familiar também? Ou é feita por profissionais que não são membros da família?		Informação		
Quantas pessoas são responsáveis para áreas de compras, qualidade, vendas, produção e logística?		Informação a ser avaliada se elimina ou não - sentido aqui é que a mesma pessoa não pode ser responsável por áreas conflitantes		
Se uma mesma pessoa for responsável por mais de uma área informar quais são as áreas.		Memo acima		

Fonte: A autora (2019)

Nos comentários da Figura 16 está descrita a forma como cada critério será avaliado. “se for não, elimina” significa que, se a resposta for não o fornecedor está fora. “Alerta” significa que mesmo que a resposta seja não se deve avaliar o comentário. Isto foi criado, pois se percebeu que alguns critérios definidos como eliminatórios poderiam demeritar alguns pequenos fornecedores. Como por exemplo, “Pessoas de contato possuem domínio sobre a língua inglesa”.

Para avaliar os dados basta clicar no botão da macro “COLAR” (a partir dos dados copiados do questionário por meio da tecla “COPIAR” da Figura 15), que as informações aparecerão e automaticamente no canto direito acima aparecerá a mensagem em vermelho “FORNECEDOR NÃO APTO” ou em verde “FORNECEDOR APTO”. A data aparecerá a data do dia em que o fornecedor preencheu o formulário para que fique registrado quando aquelas informações foram enviadas.

Após esta avaliação, se o fornecedor estiver apto será realizada uma visita pelo comprador responsável para verificar alguns requisitos *in loco*. Em paralelo a esta visita, serão enviadas as solicitações de cotações para o(s) mesmo(s). Posteriormente, a partir da solicitação da área de compras os responsáveis pela

qualidade e planejamento farão suas respectivas auditorias, visitando os fornecedores.

### 3.5.3 Avaliação da performance dos potenciais fornecedores

Para a elaboração do formulário de classificação de fornecedores foi utilizada a média ponderada, onde a nota da escala é multiplicada pelo peso do critério. As escalas dos critérios classificatórios foram criadas com o objetivo de padronizar e facilitar a forma de avaliar os potenciais fornecedores. Os pesos dos critérios foram estabelecidos por meio de uma pesquisa e posterior validação em grupo focal, apresentados anteriormente no Quadro 21 e nos Apêndices G e H. A Tabela 2 mostra o esquema desenvolvido para a avaliação de compras diretas.

Tabela 2 – Classificação de fornecedores – compras diretas

Classificação de fornecedor - compras diretas		Fornecedor 1		Fornecedor 2		Fornecedor 3	
Critério	Peso	Nível escala (1 a 5)	Total	Nível escala (1 a 5)	Total	Nível escala (1 a 5)	Total
Qualidade	9,00						
Resposta às exigências dos clientes	8,91						
Número de reclamações atendidas no prazo	8,21						
Custo	8,13						
Parque fabril e capacidade de produção	8,04						
Estabilidade financeira	7,34						
Reação do fornecedor em relação ao plano de ação estabelecido na auditoria	7,25						
Planejamento de manutenção de máquinas e ferramentas	6,84						
Capacidade tecnológica & P&D	6,77						
Logística / Planejamento	6,70						
Aquisição de MP	6,70						
Facilidade de comunicação	6,24						
Confiança mútua	6,24						
Flexibilidade	6,11						
Maquinário e laboratório de controle e testes	6,11						
Gerenciamento e organização	5,64						
Número de reclamações	5,20						
ERP	5,09						
Presença de ações na justiça	5,02						
Fornecedor aceita abrir custos	4,70						

Classificação de fornecedor - compras diretas		Fornecedor 1		Fornecedor 2		Fornecedor 3	
Critério	Peso	Nível escala (1 a 5)	Total	Nível escala (1 a 5)	Total	Nível escala (1 a 5)	Total
Organização e layout físico	4,28						
EDI	4,18						
Gestão de pessoas	3,91						
IATF 16949	3,60						
Localização geográfica	3,53						
ISO 14001	3,29						
Fornecer para montadoras	3,26						
Culturas compatíveis	2,74						
Capital social	2,74						
Premiação de outras empresas	2,68						
Capital aberto ou familiar	2,04						
Número de funcionários	1,73						
Presença na mídia eletrônica	1,58						
<b>Total geral</b>			-		-		-

Fonte: A autora (2019)

Os apêndices I e J apresentam o resultado para compras indiretas, uma compra de materiais e outra para compra de serviços.

Estão destacados com a mesma cor os critérios que tiveram a sua escala unificada, por exemplo, os critérios “Número de reclamações atendidas no prazo” e “Número de reclamações”. Desta forma, a nota aplicada para estes será a mesma. A medida que as notas forem sendo colocadas, as colunas dos totais são preenchidas automaticamente. Ao final, será obtido uma média ponderada por fornecedor, na qual quanto maior a pontuação, melhor é o fornecedor, segundo os critérios estabelecidos pelos especialistas.

Conforme apresentado no Quadro 21 os responsáveis por avaliar os critérios dos potenciais fornecedores são os compradores, analistas de qualidade, planejamento e jurídico. A partir das categorizações concluídas por todas as áreas é feita uma análise geral por compras para fechar o processo, é realizada uma reunião com as três áreas para formalizar qual ou quais é ou são o(s) fornecedor(es) selecionado(s).

### 3.5.4 Aplicação do método MMSFCD

O método MMSFCD proposto foi aplicado na mesma empresa utilizada para o estudo dos critérios. Multinacional Alemã, líder no mercado brasileiro de ferramentas motorizadas portáteis. A companhia oferece uma ampla linha de ferramentas, que podem ser encontradas em mais de 3.500 pontos de venda distribuídos pelo Brasil. A fábrica tem sua sede em São Leopoldo (RS), onde trabalham cerca de 2.300 colaboradores.

Optou-se pela validação por meio de um teste, para o qual foram utilizados dados reais de potenciais fornecedores de caixa de papelão, que haviam sido escolhidos há 8 (oito) meses.

O objetivo foi identificar novos fornecedores para suprir as necessidades de embalagens de papelão para compras diretas. Foram encontrados no mercado, através de indicações e pesquisas, 5 (cinco) potenciais fornecedores. Para estes foi enviado o Questionário – potenciais fornecedores. A partir dos retornos identificou-se que o Fornecedor 1 não está apto, pois não possui conhecimento nas ferramentas de APQP. As pessoas de contato também não possuem domínio da língua inglesa, no entanto não estaria eliminado se fosse só este o critério não atendido. Na consulta do SERASA deste fornecedor identificou-se que o mesmo possui 100% de risco e está inadimplente no mercado. O questionário pode ser verificado no Apêndice K e a avaliação no Apêndice P.

O Fornecedor 2 atendeu todos os requisitos e está apto para ser avaliado na próxima etapa, conforme apresentado nos Apêndices L e Q. O Fornecedor 3 não aceita assinar contratos de fornecimento, e não faz cotação com custo aberto, dessa forma não está apto, Apêndices M e R. O Fornecedor 4 não possui ISO 9001, as pessoas de contato não falam inglês, não possui gerenciamento de projetos e não tem suporte de pós-venda. Assim, este também foi eliminado, os resultados podem ser verificados nos Apêndices N e S. O Fornecedor 5 atendeu todos os requisitos, com exceção do critério em relação ao domínio da língua inglesa. Desse modo, o potencial fornecedor passou para a segunda fase e este será demeritado na próxima etapa. O questionário, bem como a avaliação estão apresentados nos Apêndices O e T.

Os fornecedores 2 e 5 haviam sido visitados por compras, qualidade e planejamento, desta forma, possuíam as auditorias de qualidade e logística. A partir dos resultados obtidos com as visitas e resultados das auditorias foi preenchido o

formulário pelas áreas de compras, qualidade, planejamento e jurídico durante uma reunião em conjunto. Os resultados estão evidenciados na Tabela 3.

Tabela 3 – Resultado avaliação fornecedores para caixa de papelão

Classificação de fornecedor - compras diretas		Fornecedor 2		Fornecedor 5	
Critério	Peso	Nível escala (1 a 5)	Total	Nível escala (1 a 5)	Total
Qualidade	9,00	5	45,0	2	18,0
Resposta às exigências dos clientes	8,91	3	26,7	2	17,8
Número de reclamações atendidas no prazo	8,21	4	32,9	1	8,2
Custo	8,13	4	32,5	4	32,5
Parque fabril e capacidade de produção	8,04	5	40,2	4	32,2
Estabilidade financeira	7,34	5	36,7	5	36,7
Reação do fornecedor em relação ao plano de ação estabelecido na auditoria	7,25	3	21,7	1	7,2
Planejamento de manutenção de máquinas e ferramentas	6,84	3	20,5	2	13,7
Capacidade tecnológica & P&D	6,77	5	33,9	1	6,8
Logística / Planejamento	6,70	3	20,1	4	26,8
Aquisição de MP	6,70	5	33,5	5	33,5
Facilidade de comunicação	6,24	5	31,2	3	18,7
Confiança mútua	6,24	4	25,0	3	18,7
Flexibilidade	6,11	3	18,3	3	18,3
Maquinário e laboratório de controle e testes	6,11	4	24,4	3	18,3
Gerenciamento e organização	5,64	5	28,2	4	22,6
Número de reclamações	5,20	4	20,8	1	5,2
ERP	5,09	4	20,4	4	20,4
Presença de ações na justiça	5,02	5	25,1	5	25,1
Fornecedor aceita abrir custos	4,70	4	18,8	3	14,1
Organização e layout físico	4,28	5	21,4	2	8,6
EDI	4,18	4	16,7	4	16,7
Gestão de pessoas	3,91	4	15,6	3	11,7
IATF 16949	3,60	1	3,6	1	3,6
Localização geográfica	3,53	5	17,6	5	17,6
ISO 14001	3,29	1	3,3	1	3,3
Fornece para montadoras	3,26	1	3,3	1	3,3
Culturas compatíveis	2,74	4	11,0	2	5,5
Capital social	2,74	5	13,7	5	13,7
Premiação de outras empresas	2,68	5	13,4	5	13,4
Capital aberto ou familiar	2,04	5	10,2	4	8,1
Número de funcionários	1,73	5	8,7	3	5,2
Presença na mídia eletrônica	1,58	5	7,9	3	4,7
<b>Total</b>			<b>702,2</b>		<b>510,3</b>

Fonte: A autora (2019)

A partir da apuração dos resultados pelo comprador responsável realizou-se uma reunião juntamente com o analista de qualidade e planejamento para apresentar o resultado e discuti-lo. O Fornecedor 2 mostrou-se superior ao Fornecedor 5 em 19 (dezenove) critérios, no mesmo nível em 13 (treze) e somente em 1 (um) critério foi inferior. A conclusão do time foi de que o resultado está de acordo com a realidade evidenciada durante as visitas e auditorias. No passado os dois fornecedores foram escolhidos para serem parceiros, no entanto, a partir do resultado apresentado o grupo concluiu que somente o Fornecedor 2 deveria ter sido selecionado, pois não se imaginava que este fosse superior em quase todos os requisitos.

Como sugestões de melhorias o grupo recomenda que sejam incluídos tanto no questionário quanto na avaliação final do fornecedor as perguntas específicas para o tipo de fornecedor que está sendo selecionado. Desta forma, sugere-se que sejam criados formulários padrões de acordo com a *commodity*/tipo de item contendo alguns critérios essenciais para cada classe. O que para alguns seria classificatório, para outros tipos de item será eliminatório. Além dos questionamentos específicos para cada tipo de produto.

### 3.6 CONCLUSÃO

A proposta da presente pesquisa foi avaliar a importância e criar níveis de escala para os critérios classificatórios. Seguindo, com o desenvolvimento de um conjunto de ferramentas que possibilite a aplicação do método para seleção de fornecedores. E, por fim, a elaboração de um método para seleção de fornecedores na indústria metalomecânica.

Assim, para compor a primeira etapa de avaliação foram atribuídos pesos para os critérios classificatórios, por meio de uma pesquisa com especialistas e posterior validação em grupo focal. Ao final, para estes mesmos critérios foram elaborados níveis das escalas de importância de 1 (um) a 5 (cinco), que permite a classificação do fornecedor quanto a escala multiplicada pelo peso de importância.

O segundo quesito objetivava o desenvolvimento de um conjunto de ferramentas para a aplicação do método para selecionar fornecedores. Para isto, desenvolveu-se um questionário englobando os critérios eliminatórios, com o intuito de identificar quais potenciais fornecedores estão aptos a seguir para a próxima etapa. Em seguida, foi elaborada uma metodologia de avaliação e análise dessas respostas.

Para avaliação final do fornecedor foi criada uma planilha com pesos dos critérios classificatórios definidos, com espaço para colocar a avaliação dos níveis das escalas pelos especialistas.

Por fim, elaborou-se a proposta do Método Multicriterial para a Seleção de Fornecedores (MMSF) da indústria metalomecânica. O método foi aplicado em uma empresa multinacional, fabricante de ferramentas motorizadas portáteis. A avaliação dos especialistas concluiu que os resultados foram satisfatórios e, portanto, o método desenvolvido atende os requisitos estabelecidos pela companhia. Atesta o que de fato, pôde ser percebido nos fornecedores durante as visitas e trocas de informações. Como resultado final foram obtidos 3 (três) métodos: Método Multicriterial para Seleção de Fornecedores – Compras Diretas (MMSFCD), Método Multicriterial para Seleção de Fornecedores – Compras Indiretas – Serviços (MMSFCIS) e Método Multicriterial para Seleção de Fornecedores – Compras Indiretas – Materiais (MMSFCIM).

Sugere-se que para trabalhos futuros o método seja aplicado em outras empresas do mesmo porte, com requisitos similares, com o intuito de averiguar sua funcionalidade em outras companhias. Também se recomenda que sejam criados formulários padrões por commodities, possuindo os requisitos específicos necessários. Por fim, entende-se que os objetivos foram atendidos uma vez que o resultado apresenta um método satisfatório e validado para selecionar fornecedores.

## REFERÊNCIAS

- ALKAHTANI, M; AL-AHMARI, A; KAID, H; SONBOA, M. **Comparison and evaluation of multi-criteria supplier selection approaches: A case study.** Advances in Mechanical Engineering, V. 11, E. 2, 2019.
- AYDIN KESKIN, G; ILHAN, S; ÖZKAN, C. **The Fuzzy ART algorithm: A categorization method for supplier evaluation and selection.** Expert Systems with Applications, V. 37, E. 2, P. 1235-1240, 2010.
- BAI, C.; SARKIS, J. **Integrating sustainability into supplier selection with grey system and rough set methodologies.** International Journal of Production Economics, V. 124, P. 252-264, 2010.
- CHOU, S.Y.; CHANG, Y.H. **A decision support system for supplier selection based on a strategy-aligned fuzzy SMART approach.** Expert Systems with Applications, 34(4), 2241-2253, 2008.
- DENG, X.; HU, Y.; DENG, Y.; MAHADEVAN, S. **Supplier selection using AHP methodology extended by D numbers.** Expert Systems with Applications, 41, P. 156-167, 2014.
- GUARNIERI, P. **Síntese dos Principais Critérios, Métodos e Subproblemas da Seleção de Fornecedores Multicritério.** Revista de Administração Contemporânea. V. 19, No. 1. Curitiba, 2015.
- HIDAYAT, S. W.; AHMADI; AGUSTIYANI, I.; AGUSTIAN, I. **The application of analytic network process ANP methods for company profile selecting (a case study).** International Journal of ASRO, V. 10, N. 2, pp.54-63, 2019.
- KEENEY, R.; RAIFFA, H. **Decisions with multiples objectives: preferences and value trade-offs.** John Wiley and sons, New York, 1976.
- KIRSCHSTEIN, T.; MEISEL, F. **A multi-period multi-commodity lot-sizing problem with supplier selection, storage selection and discounts for the process industry.** European Journal of Operational Research, v. 279, I. 2, p. 393-406, 2019.
- KISLY, D; TERESCO, A; CARVALHO, M.S. **Implementation of multiple criteria decision analysis approaches in the supplier selection process: a case study.** Advances in Intelligent Systems and Computing, V. 444, P. 949-958, 2016.
- KUMAR, D.; SEEMA. **An analytical model for supplier selection.** Int. J. Indian Culture and Business Management, Vol. 14, No. 2, 2017.
- KUO, R.J.; WANG, Y.C.; TIEN, F.C. **Integration of artificial neural network and MADA methods for green supplier selection.** Journal of Cleaner Production, 18, 1161-1170, 2010.

LIMA JÚNIOR, F. R.; OSIRO, L.; CARPINETTI, L. C. R. **Métodos de decisão multicritério para seleção de fornecedores: um panorama do estado da arte.** Gestão & Produção, São Carlos, v. 20, n. 4, p. 781-801, 2013.

MARDANI, A.; JUSHOH, A.; ZAVADSKAS, E. K. **Fuzzy multiple criteria decision-making techniques and applications – Two decades review from 1994 to 2014.** Expert Systems with Applications, V. 42, E. 8, P. 4126-4148, 2015.

OLIVEIRA, M.; FONTES, D. B. M. M.; PEREIRA, T. **Evaluating vehicle painting plans in an automobile assembly plant using an integrated AHP-PROMETHEE approach.** International Transactions in Operational Research. V. 25, Ed. 4, 1383 – 1406. 2018.

OLIVEIRA, V. H. M.; MARTINS, C.H. **AHP Ferramenta Multicritério para Tomada de Decisão – Shopping Centers.** 1. Ed. Curitiba: Appris, 2015.

OMURCA, S. I. **An intelligent supplier evaluation, selection and development system.** Applied Soft Computing, V. 13, E. 1, P. 690-697, 2013.

ÖZKAN, B.; BASLIGIL, H.; ŞAHIN, N. **Supplier Selection Using Analytic Hierarchy Process: An Application From Turkey.** Proceedings of the World Congress on Engineering 2011 Vol II WCE 2011, July 6 - 8, 2011, London, U.K, 2011.

SAATY, T. L. **How to make a decision: The Analytic Hierarchy Process.** European Journal of Operational Research. Res. 48 (1), 9 – 26. 1994.

VIANA, J. C.; ALENCAR, L. H. **Metodologias para seleção de fornecedores: uma revisão da literature.** Produção, v. 22, n. 4, p. 625-636, 2012.

YOU, X.Y; YOU, X.J; LIU, H. C; ZHEN, L. **Group multi-criteria supplier selection using an extended VIKOR method with interval 2-tuple linguistic information.** Expert Systems with Applications, V. 42, E. 4, P. 1906-1916, 2015.

#### 4 CONCLUSÃO E CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em função do crescimento da competição, as indústrias têm procurado trabalhar com fornecedores que sejam parceiros, que obtenham qualidade e ao mesmo o melhor custo e com transparência. Enfim, que trabalhem em conjunto para fortalecer ambas empresas para que ao final todos ganhem. Dentro desse contexto, verificou-se que a seleção de fornecedores é um fator crucial e inicial que determinará o bom relacionamento. Assim, o presente trabalho desenvolveu um método para selecionar fornecedores, a partir de multicritérios, que possa ser aplicado para seleção de fornecedores da cadeia metalomecânica para compras diretas, indiretas e serviços.

O primeiro artigo apresenta a busca na literatura pelos critérios utilizados para seleção de fornecedores. Estes critérios foram sintetizados e avaliados por meio de 3 (três) grupos focais. Definiu-se quais seriam classificatórios ou eliminatórios e quais eram pertinentes a compras diretas e indiretas. Trabalhou-se com os que eliminam o potencial fornecedor, ou seja, se não atingir ou ter não está apto a seguir na competição. Baseado nestas definições foi desenvolvido um método para pré-seleção de fornecedores para compras diretas e indiretas, os quais foram denominados de MPSFD e MPSFI, respectivamente.

O segundo artigo inicia o trabalho com os critérios classificatórios, os quais são compensatórios. Iniciando com uma pesquisa com intuito de identificar a importância de cada um dos requisitos, a qual foi respondida por 18 (dezoito) especialistas. Esta pesquisa foi apresentada por processo (compras diretas e indiretas) e validada por todos os respondentes. Após, criou-se níveis de escalas para cada um dos critérios, a fim de padronizar e facilitar o entendimento pelos compradores e analistas responsáveis pelo processo.

Para a implementação das pesquisas foi desenvolvido um Método Multicriterial para a Seleção de Fornecedores (MMSF). Este é composto por 3 (três) macro etapas, a primeira é composta pelos critérios eliminatórios, para isto foi criado um questionário englobando todos esses critérios, o qual deve ser respondido pelos potenciais fornecedores. Também foi elaborada uma planilha automática que possibilita a avaliação das respostas e informa se o fornecedor está apto ou não a seguir. A segunda etapa do método trata-se das cotações e visita ao fornecedor, cujo responsável pela avaliação é a área de compras.

A terceira etapa engloba as auditorias de qualidade, planejamento e a avaliação final do fornecedor. Para isto, foi desenvolvida uma tabela para avaliar os níveis das escalas de cada fornecedor, a qual gerará como resultado a pontuação final de cada fornecedor. O cálculo é feito por média ponderada, uma vez que considera a relação dos pesos dos critérios e pontuação das escalas, onde maior é melhor. Ao final foram obtidas três variações do método: para compras diretas (MMSFCD), para compras indiretas de materiais (MMSFCIM) e para compra de serviços (MMSFCIS). Para cada um desses foi desenvolvido níveis de escalas diferentes quando necessário.

O método MMSFCD foi testado para selecionar fornecedores de caixas de papelão da indústria metalomecânica, cuja a empresa é multinacional, fabricante de ferramentas motorizadas portáteis. A avaliação dos especialistas concluiu que os resultados foram satisfatórios e, portanto, o método desenvolvido atende os requisitos estabelecidos pela companhia.

Entende-se que o objetivo da presente dissertação foi atendido, uma vez que foi desenvolvido um método para selecionar fornecedores, baseado em multicritérios, aplicado para seleção de fornecedores da empresa em estudo, ramo metalomecânica para compras diretas, indiretas e serviços. Para tanto, os objetivos específicos também foram atendidos. Levantou-se e se classificou os critérios utilizados para seleção de fornecedores. Também se desenvolveu um método para a pré-seleção de fornecedores baseado nos critérios eliminatórios. Em seguida, avaliou-se os critérios classificatórios e foram desenvolvidos níveis de escala para estes. Após, foi desenvolvido um conjunto de ferramentas, que possibilita a aplicação do método. E por fim, foi realizado o teste do método para seleção de fornecedores. Desse modo, entende-se que os objetivos específicos também foram alcançados.

O método proposto é padronizado, através dos critérios, escalas e pesos previamente definidos. Desta forma, permite que todos os fornecedores sejam avaliados da mesma maneira, com os mesmos critérios, mesmo que por compradores diferentes. Salienta-se que o método desenvolvido é fácil utilização, não exige prévio conhecimento em nenhum tipo de método multicriterial, diferente dos encontrados nas pesquisas bibliográficas.

Finalmente, para trabalhos futuros sugere-se a implementação deste método em outras empresas do ramo metalomecânica. Recomenda-se a adaptação para aplicação do mesmo em fornecedores das indústrias de outros segmentos como, por exemplo, alimentícia, moveleira, aeronáutica, entre outras. A fim de direcionar a

seleção sugere-se a criação de formulários padrões de acordo com o segmento do serviço/item a ser desenvolvido. Enquanto alguns critérios serão classificatórios para um segmento, para outros pode ser eliminatório. Recomenda-se que sejam incluídos questionamentos específicos para cada tipo de produto. Outrossim, propõe-se o estudo de comparação entre o método desenvolvido e demais encontrados na literatura.

De forma geral, com base nos resultados apresentados, destaca-se que os artefatos desenvolvidos trouxeram contribuições tanto no âmbito acadêmico quanto no âmbito empresarial. Na empresa estudada os compradores e analistas envolvidos no processo estão atendendo com mais propriedade as necessidades em relação a escolha de fornecedores. As soluções obtidas podem servir para futuras pesquisas no tema de seleção de fornecedores.

#### 4.1 APÊNDICE A – NOTAS DA PESQUISA DOS CRITÉRIOS CLASSIFICATÓRIOS – PROCESSO COMPRAS DIRETAS (TODOS ESPECIALISTAS)

Crériterios	Especialista 1	Especialista 2	Especialista 3	Especialista 4	Especialista 5	Especialista 6	Especialista 7	Especialista 8	Especialista 9	Especialista 10	Especialista 11	Especialista 12	Especialista 13	Especialista 14	Especialista 15	Especialista 16	Especialista 17	Especialista 18	Média geométrica
Custo	8	9	9	3	9	9	9	9	9	9	3	9	9	9	9	9	9	3	7,45
Qualidade	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9,00
IATF 16949	3	9	3	9	9	1	3	1	3	3	9	3	3	7	3	9	9	9	4,27
Reação do fornecedor em relação ao plano de ação	6	9	9	3	9	9	9	3	3	9	9	3	3	9	9	9	9	9	6,49
Serviço	7	3	9	3	9	3	3	9	9	3	3	9	9	9	9	9	3	9	5,79
Capacidade tecnológica & P&D	8	9	9	3	3	3	9	3	9	9	9	3	3	9	9	9	9	9	6,20
Estabilidade financeira	7	9	9	9	9	9	3	9	9	3	9	9	9	9	9	9	9	9	7,86
Presença de ações na justiça	6	9	9	3	9	9	9	3	3	1	3	3	3	9	9	3	9	9	5,08
Parque fabril e capacidade de	7	9	3	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	8,35
Resposta às exigências dos clientes	8	3	9	9	9	9	9	9	9	9	9	3	3	9	9	9	9	9	7,45
Número de reclamações	3	3	9	9	9	3	3	3	3	9	3	3	3	7	9	9	9	9	5,12
Número de reclamações	9	9	9	3	9	9	9	3	9	9	9	9	9	9	3	9	9	9	7,49
Flexibilidade	7	3	9	3	3	9	3	3	9	9	3	9	9	7	3	9	9	9	5,71
Facilidade de comunicação	9	9	3	3	9	9	9	3	3	9	3	9	9	9	3	9	9	9	6,24
Gerenciamento e organização	8	9	9	3	9	3	9	1	3	9	3	3	3	9	3	9	9	9	5,16
Capital aberto ou familiar	7	3	3	3	1	1	3	1	3	1	1	3	3	6	1	1	3	9	2,27
Se familiar	7	3	3	3	1	1	3	1	3	1	1	3	3	6	1	1	3	9	2,27
Organização e layout físico	8	3	9	3	3	3	3	1	3	9	1	3	3	9	3	9	9	9	4,04
Localização geográfica	7	3	3	9	3	3	3	3	3	3	1	1	1	6	3	3	9	9	3,27
Confiança mútua	9	9	3	9	9	9	3	3	9	9	3	9	9	8	9	9	9	9	7,00
Fornecedor aceita abrir custos	8	9	3	9	3	3	3	1	9	9	3	9	9	8	9	9	9	9	5,79
ISO 14001	3	9	3	9	1	3	3	1	9	9	3	3	3	9	9	3	9	3	4,07
Culturas compatíveis	3	3	3	3	3	3	3	1	1	3	1	1	1	7	3	3	9	9	2,62
Garantia	3	3	3	3	9	9	3	3	3	9	1	9	9	9	9	9	9	9	5,20
Gestão de recursos humanos	8	3	3	1	3	3	3	1	1	9	3	1	1	9	3	9	9	9	3,17
Número de funcionários	3	3	3	3	1	1	3	1	1	3	1	1	1	7	3	1	1	3	1,82
Capital social	3	3	3	9	3	1	3	1	3	9	1	1	1	7	3	3	3	9	2,78
fornece para montadoras	8	3	3	9	3	3	9	1	3	3	3	3	3	7	1	3	1	9	3,32
Logística / Planejamento	7	9	9	9	9	9	9	3	9	9	1	9	9	8	3	9	9	9	6,91
ERP	7	9	9	9	9	9	9	1	3	9	1	3	3	7	3	3	9	3	4,75
EDI	6	9	3	9	9	1	9	1	3	9	3	3	3	7	3	3	9	9	4,43
Aquisição de MP	7	9	9	9	3	9	9	3	9	9	3	9	9	8	3	9	9	9	6,91
Planejamento de manutenção	9	9	9	3	3	9	9	3	9	9	3	3	3	8	3	9	9	9	5,83
Premiação de outras empresas	7	1	3	1	3	1	3	1	3	3	1	1	1	3	1	3	3	9	2,05
Presença na mídia eletrônica	3	1	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3	1	3	3	9	1,53
Maquinário e laboratório de	7	9	9	3	3	9	3	3	3	9	9	3	3	9	9	9	9	9	5,79

#### 4.2 APÊNDICE B – NOTAS DA PESQUISA DOS CRITÉRIOS CLASSIFICATÓRIOS – PROCESSO COMPRAS DIRETAS (ESPECIALISTAS ENVOLVIDOS)

Critérios	Especialistas													Média geométrica
	Especialista 1	Especialista 3	Especialista 5	Especialista 6	Especialista 7	Especialista 8	Especialista 9	Especialista 10	Especialista 11	Especialista 16	Especialista 17	Especialista 18		
Custo	8	9	9	9	9	9	9	9	3	9	9	9	8,13	
Qualidade	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9,00	
IATF 16949	3	3	9	1	3	1	3	3	9	9	9	3	3,60	
Reação do fornecedor em relação ao plano de ação estabelecido na auditoria	6	9	9	9	9	3	3	9	9	9	9	9	7,25	
Serviço	7	9	9	3	3	9	9	3	3	9	3	9	5,58	
Capacidade tecnológica & P&D	8	9	3	3	9	3	9	9	9	9	9	9	6,77	
Estabilidade financeira	7	9	9	9	3	9	9	3	9	9	9	9	7,34	
Presença de ações na justiça	6	9	9	9	9	3	3	1	3	3	9	9	5,02	
Parque fabril e capacidade de produção	7	3	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	8,04	
Resposta às exigências dos clientes	8	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	8,91	
Número de reclamações	3	9	9	3	3	3	3	9	3	9	9	9	5,20	
Número de reclamações atendidas no prazo	9	9	9	9	9	3	9	9	9	9	9	9	8,21	
Flexibilidade	7	9	3	9	3	3	9	9	3	9	9	9	6,11	
Facilidade de comunicação	9	3	9	9	9	3	3	9	3	9	9	9	6,24	
Gerenciamento e organização	8	9	9	3	9	1	3	9	3	9	9	9	5,64	
Capital aberto ou familiar	7	3	1	1	3	1	3	1	1	1	3	9	2,04	
Se familiar	7	3	1	1	3	1	3	1	1	1	3	9	2,04	
Organização e layout físico	8	9	3	3	3	1	3	9	1	9	9	9	4,28	
Localização geográfica	7	3	3	3	3	3	3	3	1	3	9	9	3,53	
Confiança mútua	9	3	9	9	3	3	9	9	3	9	9	9	6,24	
Fornecedor aceita abrir custos	8	3	3	3	3	1	9	9	3	9	9	9	4,70	
ISO 14001	3	3	1	3	3	1	9	9	3	3	9	3	3,29	
Culturas compatíveis	3	3	3	3	3	1	1	3	1	3	9	9	2,74	
Garantia	3	3	9	9	3	3	3	9	1	9	9	3	4,33	
Gestão de recursos humanos	8	3	3	3	3	1	1	9	3	9	9	9	3,91	
Número de funcionários	3	3	1	1	3	1	1	3	1	1	1	9	1,73	
Capital social	3	3	3	1	3	1	3	9	1	3	3	9	2,74	
fornece para montadoras	8	3	3	3	9	1	3	3	3	3	1	9	3,26	
Logística / Planejamento	7	9	9	9	9	3	9	9	1	9	9	9	6,70	
ERP	7	9	9	9	9	1	3	9	1	3	9	9	5,09	
EDI	6	3	9	1	9	1	3	9	3	3	9	9	4,18	
Aquisição de MP	7	9	3	9	9	3	9	9	3	9	9	9	6,70	
Planejamento de manutenção de máquinas e ferramentas	9	9	3	9	9	3	9	9	3	9	9	9	6,84	
Premiação de outras empresas	7	3	3	1	3	1	3	3	1	3	3	9	2,68	
Presença na mídia eletrônica	3	3	1	1	1	1	1	1	1	3	3	3	1,58	
Maquinário e laboratório de controle e testes	7	9	3	9	3	3	3	9	9	9	9	9	6,11	



#### 4.4 APÊNDICE D – NOTAS DA PESQUISA DOS CRITÉRIOS CLASSIFICATÓRIOS – PROCESSO COMPRAS INDIRETAS (ESPECIALISTAS ENVOLVIDOS)

Critérios	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼
	Especialista 2	Especialista 4	Especialista 5	Especialista 7	Especialista 12	Especialista 13	Especialista 14	Especialista 15	Média geométrica	
Custo	9	9	9	9	9	9	5	9	8,36	
Qualidade	9	3	9	9	9	9	9	9	7,85	
IATF 16949										
Reação do fornecedor em relação ao plano de ação estabelecido na auditoria										
Serviço	3	9	9	3	9	9	9	9	6,84	
Capacidade tecnológica & P&D	3	3	1	9	3	3	9	9	3,95	
Estabilidade financeira	9	9	3	3	9	9	9	9	6,84	
Presença de ações na justiça	9	3	9	9	3	3	9	9	5,96	
Parque fabril e capacidade de produção	3	3	9	3	9	9	9	9	5,96	
Resposta às exigências dos clientes										
Número de reclamações										
Número de reclamações atendidas no prazo										
Flexibilidade	3	9	1	3	9	9	9	3	4,53	
Facilidade de comunicação	3	9	9	9	9	9	9	3	6,84	
Gerenciamento e organização	9	3	3	3	3	3	8	3	3,89	
Capital aberto ou familiar										
Se familiar										
Organização e layout físico										
Localização geográfica	3	3	3	9	1	1	6	3	2,85	
Confiança mútua	9	9	9	3	9	9	8	9	7,73	
Fornecedor aceita abrir custos	3	9	3	3	1	1	5	9	3,20	
ISO 14001	3	3	1	3	3	3	7	9	3,34	
Culturas compatíveis										
Garantia	9	3	9	3	3	3	9	9	5,20	
Gestão de recursos humanos	3	1	3	3	1	1	9	3	2,28	
Número de funcionários	1	3	3	1	1	1	3	3	1,73	
Capital social	1	9	3	3	1	1	5	3	2,43	
fornece para montadoras	1	3	3	3	3	3	3	1	2,28	
Logística / Planejamento	9	3	3	9	9	9	5	3	5,54	
ERP										
EDI	3	1	3	9	3	3	7	3	3,34	
Aquisição de MP	3	1	3	3	9	9	5	3	3,67	
Planejamento de manutenção de máquinas e ferramentas	3	1	1	3	3	3	8	3	2,58	
Premiação de outras empresas	1	1	3	1	1	1	3	1	1,32	
Presença na mídia eletrônica	1	1	1	1	1	1	3	1	1,15	
Maquinário e laboratório de controle e testes										

#### 4.5 APÊNDICE E – NOTAS DA PESQUISA DOS CRITÉRIOS CLASSIFICATÓRIOS – PROCESSO COMPRAS INDIRETAS – SERVIÇOS

Crítérios	Especialista 2	Especialista 4	Especialista 5	Especialista 14	Especialista 15	Média geométrica
Custo	9	9	9	8	9	8,79
Qualidade	9	9	9	8	9	8,79
IATF 16949						
Reação do fornecedor em relação ao plano de ação estabelecido na auditoria						
Serviço	9	9	9	9	9	9,00
Capacidade tecnológica & P&D	3	3	3	8	3	3,65
Estabilidade financeira	9	9	9	7	9	8,56
Presença de ações na justiça	3	9	3	7	9	5,52
Parque fabril e capacidade de produção	1	1	3	8	3	2,35
Resposta às exigências dos clientes						
Número de reclamações						
Número de reclamações atendidas no prazo						
Flexibilidade	9	9	3	7	3	5,52
Facilidade de comunicação	9	9	3	7	3	5,52
Gerenciamento e organização	3	9	3	7	3	4,43
Capital aberto ou familiar						
Se familiar						
Organização e layout físico						
Localização geográfica	3	9	3	6	3	4,29
Confiança mútua	9	9	3	7	9	6,87
Fornecedor aceita abrir custos	1	9	3	6	9	4,29
ISO 14001	1	3	1	5	3	2,14
Culturas compatíveis						
Garantia	9	3	3	7	1	3,55
Gestão de recursos humanos	3	9	3	6	3	4,29
Número de funcionários	1	3	1	3	3	1,93
Capital social	3	9	1	5	3	3,32
fornece para montadoras	1	1	1	1	1	1,00
Logística / Planejamento	3	3	1	7	1	2,29
ERP						
EDI	3	3	1	5	1	2,14
Aquisição de MP	1	1	3	5	1	1,72
Planejamento de manutenção de máquinas e ferramentas	3	1	1	6	1	1,78
Premiação de outras empresas	1	3	1	1	1	1,25
Presença na mídia eletrônica	1	3	1	1	1	1,25
Maquinário e laboratório de controle e testes						

Fonte: A autora (2019)

#### 4.6 APÊNDICE F – NOTAS DA PESQUISA DOS CRITÉRIOS CLASSIFICATÓRIOS – PROCESSO COMPRAS INDIRETAS – MATERIAIS

Critérios	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼
	Especialista 2	Especialista 4	Especialista 5	Especialista 7	Especialista 12	Especialista 13	Especialista 14	Especialista 15	Média geométrica	
Custo	9	9	9	9	9	9	8	9	8,87	
Qualidade	9	9	9	9	9	9	8	9	8,87	
IATF 16949										
Reação do fornecedor em relação ao plano de ação estabelecido na auditoria										
Serviço	3	3	3	3	9	9	9	3	4,53	
Capacidade tecnológica & P&D	3	1	3	9	3	3	9	9	3,95	
Estabilidade financeira	9	9	9	3	9	9	6	9	7,46	
Presença de ações na justiça	3	9	3	9	3	3	7	3	4,39	
Parque fabril e capacidade de produção	3	9	3	3	9	9	6	3	4,94	
Resposta às exigências dos clientes										
Número de reclamações										
Número de reclamações atendidas no prazo										
Flexibilidade	3	3	1	3	9	9	7	3	3,83	
Facilidade de comunicação	9	3	3	9	9	9	7	3	5,78	
Gerenciamento e organização	3	9	1	3	3	3	7	3	3,34	
Capital aberto ou familiar										
Se familiar										
Organização e layout físico										
Localização geográfica	3	3	1	9	1	1	7	1	2,21	
Confiança mútua	9	9	3	3	9	9	7	9	6,63	
Fornecedor aceita abrir custos	3	9	3	3	1	1	5	9	3,20	
ISO 14001	9	9	3	3	3	3	5	3	4,21	
Culturas compatíveis										
Garantia	9	9	3	3	3	3	8	3	4,46	
Gestão de recursos humanos	3	3	1	3	1	1	6	1	1,89	
Número de funcionários	1	3	1	1	1	1	5	1	1,40	
Capital social	3	9	3	3	1	1	4	3	2,71	
fornece para montadoras	1	1	1	3	3	3	4	1	1,80	
Logística / Planejamento	3	9	1	9	9	9	6	1	4,31	
ERP										
EDI	3	9	3	9	3	3	6	3	4,31	
Aquisição de MP	3	9	3	3	9	9	7	3	5,04	
Planejamento de manutenção de máquinas e ferramentas	3	3	3	3	3	3	7	9	3,83	
Premiação de outras empresas	3	1	3	1	1	1	3	1	1,51	
Presença na mídia eletrônica	1	1	1	1	1	1	2	1	1,09	
Maquinário e laboratório de controle e testes										

Fonte: A autora (2019)

#### 4.7 APÊNDICE G – NÍVEIS DAS ESCALAS CRITÉRIOS CLASSIFICATÓRIOS – COMPRAS INDIRETAS – MATERIAIS

<b>Critérios</b>	<b>Responsável</b>	<b>Níveis</b>	
Qualidade	Qualidade	1	Não possui histórico de entregas (outros clientes) e pouco <i>know-how</i> sobre o material
		2	Possui pouco histórico de entregas (outros clientes) e pouco <i>know-how</i> sobre o material
		3	Possui médio histórico de entregas (outros clientes) e possui <i>know-how</i> sobre o material
		4	Bom histórico de entregas (outros clientes) e possui <i>know-how</i> sobre o material
		5	Excelente histórico de entregas (outros clientes) e possui <i>know-how</i> sobre o material
Custo	Compras	1	20% ou mais acima do custo objetivo
		2	Até 19% acima do custo objetivo
		3	Atingiu o custo objetivo
		4	Até 19% abaixo do custo objetivo
		5	20% ou mais abaixo do custo objetivo
Parque fabril e capacidade de produção	Compras	1	Subcontrata operações importantes
		2	Não possui máquina <i>backup</i> , nem plano de manutenção preventiva
		3	Não possui máquina <i>backup</i> , mas possui plano de manutenção preventiva
		4	Não possui máquina <i>backup</i> , mas monitora o risco de possível parada (plano de mitigação de risco)
		5	Possui máquina <i>backup</i> de todas as operações importantes
Estabilidade financeira	Compras	1	Pendências financeiras acima entre 31% e 50% e alta reincidência
		2	Pendências financeiras acima entre 11% e 30% e alta reincidência
		3	Pendências financeiras até 10% do faturamento e baixa reincidência
		4	Pendências financeiras até 5% do faturamento e baixa reincidência
		5	Não possui pendências financeiras
Planejamento de manutenção de máquinas e ferramentas	Compras	1	Possui apenas manutenções corretivas
		2	Possui apenas manutenções corretivas, mas com componentes-chaves em estoque
		3	Possui plano de manutenção preventiva implementado para máquinas e ferramentas
		4	Possui plano de manutenção preventiva e preditiva implementado para as máquinas e ferramentas críticas
		5	Possui plano de manutenção preventiva e preditiva implementado para todas as máquinas e ferramentas
	Compras	1	Apenas produz conforme desenho, necessitando suporte do cliente

Crítérios	Responsável	Níveis	
Capacidade tecnológica & P&D		2	Apenas produz conforme desenho, desenvolvimento apenas de processo
		3	Tem corpo técnico com competência para propor soluções ao cliente quando demandado
		4	Tem corpo técnico com competência para propor soluções ao cliente de forma espontânea
		5	Possui pessoas dedicadas a P&D
Logística / Planejamento	Planejamento	1	Sempre entrega com atrasos (histórico outros clientes)
		2	Normalmente entrega com atrasos (histórico outros clientes)
		3	Raramente entrega com atrasos (histórico outros clientes)
		4	Não entrega em com atrasos (histórico outros clientes)
		5	Entrega antecipado (histórico outros clientes)
Aquisição de MP	Compras	1	Não trabalha com estoque de segurança de MP e componentes e não envia <i>forecast</i> para os fornecedores
		2	Não trabalha com estoque de segurança de MP e componentes e envia <i>forecast</i> para os fornecedores
		3	Trabalha com estoque de segurança de MP e componentes, mas não envia <i>forecast</i>
		4	Trabalha com estoque de segurança de MP e componentes e envia <i>forecast</i> para os fornecedores manualmente
		5	Trabalha com estoque de segurança de MP e componentes e envia <i>forecast</i> para os fornecedores via sistema ERP
Facilidade de comunicação	Compras Planejamento	1	Não possui fluxo de informações imediato e proativo, mas não há pessoas de <i>backup</i> e não possui habilidade na língua inglesa
		2	Não possui fluxo de informações imediato e proativo, mas há pessoas de <i>backup</i> e não possui habilidade na língua inglesa
		3	Fluxo de informações imediato e proativo, mas não há pessoas de <i>backup</i> e não possui habilidade na língua inglesa
		4	Fluxo de informações imediato e proativo, há pessoas de <i>backup</i> , não possui habilidade na língua inglesa
		5	Fluxo de informações imediato e proativo, há pessoas de <i>backup</i> , habilidade na língua inglesa
Flexibilidade	Compras	1	90% da fábrica ocupada
		2	80% da fábrica ocupada
		3	70% da fábrica ocupada
		4	60% da fábrica ocupada
		5	50% da fábrica ocupada
Presença de ações na justiça e Capital social	Compras Jurídico	1	Escala separada
		2	
		3	
		4	
		5	
Garantia	Compras	1	Fornecedor não dá garantia
		2	Garantia parcial, fornecedor possui restrições em relação a alguns itens

Crítérios	Responsável	Níveis	
		3	Garantia normal de mercado - 1 ano após a entrega técnica
		4	Garantia estendida - mais de 1 ano
		5	Fornecedor garante o processo
Fornecedor aceita abrir custos e Confiança mútua	Compras	1	Fornecedor não aceita abrir custos
		2	Fornecedor aceita abrir parte dos custos
		3	Fornecedor aceita abrir todos os custos
		4	Fornecedor aceita abrir todos os custos e permite validação parcial
		5	Fornecedor aceita abrir todos os custos e permite validação provendo todas as informações
EDI	Compras	1	Não é capaz de transferir e receber dados eletronicamente
		2	É capaz de transferir, mas não de receber dados eletronicamente
		3	Não é capaz de transferir, mas é capaz de receber dados eletronicamente
		4	É capaz de transferir e receber dados eletronicamente
		5	É capaz de transferir e receber dados eletronicamente via mesmo sistema ERP
Gestão de pessoas	Compras	1	Fornecedor não possui indicador de <i>turnover</i> , este é alto e a empresa não possui política valorização de pessoal
		2	Fornecedor possui indicador de <i>turnover</i> , este é alto e a empresa não possui política valorização de pessoal
		3	Fornecedor possui indicador de <i>turnover</i> , é médio e a empresa não possui política valorização de pessoal
		4	Fornecedor possui indicador de <i>turnover</i> , é médio e a empresa possui política valorização de pessoal
		5	Fornecedor possui indicador de <i>turnover</i> , é baixo e a empresa possui política valorização de pessoal
ISO 14001	Compras	1	Não possui
		2	Tem intensão
		3	Tem plano de ação para implementação a longo prazo
		4	Tem plano de ação para implementação a curto prazo
		5	Possui
Localização geográfica	Compras	1	Distância acima 2.000 km
		2	Distância de 1.001 a 1.999km
		3	Distância de 501 a 1.000km
		4	Distância de 151 a 500km
		5	Distância até 150km
Fornecer para montadoras	Compras	1	Não fornece para montadoras
		2	Fornecer há 1 ano ou menos
		3	Fornecer há mais de 1 ano até 3 anos
		4	Fornecer há mais de 3 anos até 5 anos
		5	Fornecer há mais de 5 anos
	Compras	1	Não possui premiação ou premiações anterior a 8 anos
		2	Possui premiações nos últimos 7 anos

<b>Crêterios</b>	<b>Responsável</b>	<b>Níveis</b>	
Premia�o de outras empresas		3	Possui premia�es nos últimos 5 anos
		4	Possui premia�es nos últimos 3 anos
		5	Possui premia�es do último ano
Número de funcionários	Compras	1	Microempresa (até 19 colaboradores)
		2	Pequeno porte (de 20 a 99 colaboradores)
		3	Médio porte (de 100 a 499 colaboradores)
		4	Grande porte (acima de 499 colaboradores)
		5	Empresa multinacional
Presença na m�dia eletrônica	Compras	1	Não possui website
		2	Possui website desatualizado e com poucas informa�es
		3	Possui website atualizado e com poucas informa�es
		4	Possui website atualizado e com algumas informa�es
		5	Possui website atualizado e com muitas informa�es

Fonte: A autora (2019)

#### 4.8 APÊNDICE H – NÍVEIS DAS ESCALAS CRITÉRIOS CLASSIFICATÓRIOS – COMPRAS INDIRETAS – SERVIÇOS

Critérios	Responsável	Níveis	
Qualidade	Compras	1	Não possui histórico de entregas (outros clientes) e pouco <i>know-how</i> sobre o serviço
		2	Possui pouco histórico de entregas (outros clientes) e pouco <i>know-how</i> sobre o serviço
		3	Possui médio histórico de entregas (outros clientes) e possui <i>know-how</i> sobre o serviço
		4	Bom histórico de entregas (outros clientes) e possui <i>know-how</i> sobre o serviço
		5	Excelente histórico de entregas (outros clientes) e possui <i>know-how</i> sobre o serviço
Custo	Compras	1	20% ou mais acima do custo objetivo
		2	Até 19% acima do custo objetivo
		3	Atingiu o custo objetivo
		4	Até 19% abaixo do custo objetivo
		5	20% ou mais abaixo do custo objetivo
Estabilidade financeira	Compras	1	Pendências financeiras acima entre 31% e 50% e alta reincidência
		2	Pendências financeiras acima entre 11% e 30% e alta reincidência
		3	Pendências financeiras até 10% do faturamento e baixa reincidência
		4	Pendências financeiras até 5% do faturamento e baixa reincidência
		5	Não possui pendências financeiras
Capacidade tecnológica & P&D	Compras	1	Não possui estrutura e equipamentos tecnológicos para a realização do serviço
		2	Possui estrutura, porém não possui equipamentos tecnológicos para a realização do serviço
		3	Possui estrutura e alguns equipamentos tecnológicos para a realização do serviço
		4	Possui estrutura e equipamentos tecnológicos para a realização do serviço
		5	Possui estrutura e equipamentos tecnológicos, de última geração para a realização do serviço
Logística / Planejamento	Planejamento	1	Sempre entrega com atrasos (histórico outros clientes)
		2	Normalmente entrega com atrasos (histórico outros clientes)
		3	Raramente entrega com atrasos (histórico outros clientes)
		4	Não entrega em com atrasos (histórico outros clientes)
		5	Entrega antecipado (histórico outros clientes)
Facilidade de comunicação	Compras Planejamento	1	Não possui fluxo de informações imediato e proativo, mas não há pessoas de backup e não possui habilidade na língua inglesa
		2	Não possui fluxo de informações imediato e proativo, mas há pessoas de backup e não possui habilidade na língua inglesa

Critérios	Responsável	Níveis	
		3	Fluxo de informações imediato e proativo, mas não há pessoas de backup e não possui habilidade na língua inglesa
		4	Fluxo de informações imediato e proativo, há pessoas de backup, não possui habilidade na língua inglesa
		5	Fluxo de informações imediato e proativo, há pessoas de backup, habilidade na língua inglesa
Flexibilidade	Compras	1	90% disponibilidade de atendimento
		2	80% disponibilidade de atendimento
		3	70% disponibilidade de atendimento
		4	60% disponibilidade de atendimento
		5	50% disponibilidade de atendimento
Serviço	Compras	1	Não atende o escopo solicitado
		2	Atende parcialmente menos do que 50% do escopo
		3	Atende parcialmente mais do que 50% do escopo
		4	Atende totalmente o escopo
		5	Atende totalmente o escopo e oferece serviços extras
Presença de ações na justiça e Capital social	Compras Jurídico	1	Escala separada
		2	
		3	
		4	
		5	
Garantia	Compras	1	Fornecedor não dá garantia
		2	Garantia parcial, fornecedor possui restrições em relação a alguns itens
		3	Garantia normal de mercado - 1 ano após a entrega técnica
		4	Garantia estendida - mais de 1 ano
		5	Fornecedor garante o processo
Fornecedor aceita abrir custos e Confiança mútua	Compras	1	Fornecedor não aceita abrir custos
		2	Fornecedor aceita abrir parte dos custos
		3	Fornecedor aceita abrir todos os custos
		4	Fornecedor aceita abrir todos os custos e permite validação parcial
		5	Fornecedor aceita abrir todos os custos e permite validação provendo todas as informações
EDI	Compras	1	Não é capaz de transferir e receber dados eletronicamente
		2	É capaz de transferir, mas não de receber dados eletronicamente
		3	Não é capaz de transferir, mas é capaz de receber dados eletronicamente
		4	É capaz de transferir e receber dados eletronicamente
		5	É capaz de transferir e receber dados eletronicamente via mesmo sistema ERP
Gestão de pessoas	Compras	1	Fornecedor não possui indicador de <i>turnover</i> , este é alto e a empresa não possui política valorização de pessoal

Critérios	Responsável	Níveis	
		2	Fornecedor possui indicador de <i>turnover</i> , este é alto e a empresa não possui política valorização de pessoal
		3	Fornecedor possui indicador de <i>turnover</i> , é médio e a empresa não possui política valorização de pessoal
		4	Fornecedor possui indicador de <i>turnover</i> , é médio e a empresa possui política valorização de pessoal
		5	Fornecedor possui indicador de <i>turnover</i> , é baixo e a empresa possui política valorização de pessoal
ISO 14001	Compras	1	Não possui
		2	Tem intensão
		3	Tem plano de ação para implementação a longo prazo
		4	Tem plano de ação para implementação a curto prazo
		5	Possui
Localização geográfica	Compras	1	Distância acima 2.000 km
		2	Distância de 1.001 a 1.999km
		3	Distância de 501 a 1.000km
		4	Distância de 151 a 500km
		5	Distância até 150km
Fornecer para montadoras	Compras	1	Não fornece para montadoras
		2	Fornecer há 1 ano ou menos
		3	Fornecer há mais de 1 ano até 3 anos
		4	Fornecer há mais de 3 anos até 5 anos
		5	Fornecer há mais de 5 anos
Premiação de outras empresas	Compras	1	Não possui premiação ou premiações anterior a 8 anos
		2	Possui premiações nos últimos 7 anos
		3	Possui premiações nos últimos 5 anos
		4	Possui premiações nos últimos 3 anos
		5	Possui premiações do último ano
Número de funcionários	Compras	1	Microempresa (até 19 colaboradores)
		2	Pequeno porte (de 20 a 99 colaboradores)
		3	Médio porte (de 100 a 499 colaboradores)
		4	Grande porte (acima de 499 colaboradores)
		5	Empresa multinacional
Presença na mídia eletrônica	Compras	1	Não possui website
		2	Possui website desatualizado e com poucas informações
		3	Possui website atualizado e com poucas informações
		4	Possui website atualizado e com algumas informações
		5	Possui website atualizado e com muitas informações

Fonte: A autora (2019)

#### 4.9 APÊNDICE I – CLASSIFICAÇÃO FORNECEDORES – COMPRAS INDIRETAS – MATERIAIS

<b>Classificação de fornecedor - compras indiretas - Materiais</b>		<b>Fornecedor 1</b>		<b>Fornecedor 2</b>		<b>Fornecedor 3</b>	
<b>Critério</b>	<b>Peso</b>	<b>Nível escala (1 a 5)</b>	<b>Total</b>	<b>Nível escala (1 a 5)</b>	<b>Total</b>	<b>Nível escala (1 a 5)</b>	<b>Total</b>
Qualidade	8,79						
Custo	8,79						
Estabilidade financeira	8,30						
Confiança mútua	6,87						
Garantia	5,66						
Fornecedor aceita abrir custos	5,16						
ISO 14001	5,16						
Planejamento de manutenção de máquinas e ferramentas	4,43						
Aquisição de MP	4,43						
Facilidade de comunicação	4,43						
Presença de ações na justiça	4,43						
Parque fabril e capacidade de produção	4,29						
EDI	4,29						
Capital social	3,96						
Capacidade tecnológica & P&D	3,74						
Serviço	3,74						
Flexibilidade	2,85						
Logística / Planejamento	2,77						
Localização geográfica	2,29						
Gestão de pessoas	2,22						
Premiação de outras empresas	1,93						
Número de funcionários	1,72						
Fornecer para montadoras	1,32						
Presença na mídia eletrônica	1,15						
<b>Total</b>			-		-		-

Fonte: A autora (2019)

#### 4.10 APÊNDICE J – CLASSIFICAÇÃO FORNECEDORES – COMPRAS INDIRETAS – SERVIÇOS

Classificação de fornecedor - compras indiretas - Serviços		Fornecedor 1		Fornecedor 2		Fornecedor 3	
Critério	Peso	Nível escala (1 a 5)	Total	Nível escala (1 a 5)	Total	Nível escala (1 a 5)	Total
Serviço	9,00						
Qualidade	8,79						
Custo	8,79						
Estabilidade financeira	8,56						
Confiança mútua	6,87						
Facilidade de comunicação	5,52						
Flexibilidade	5,52						
Presença de ações na justiça	5,52						
Fornecedor aceita abrir custos	4,29						
Gestão de pessoas	4,29						
Localização geográfica	4,29						
Capacidade tecnológica & P&D	3,65						
Capital social	3,32						
Logística / Planejamento	2,29						
EDI	2,14						
ISO 14001	2,14						
Número de funcionários	1,93						
Premiação de outras empresas	1,25						
Presença na mídia eletrônica	1,25						
Fornece para montadoras	1,00						
<b>Total</b>			-	-	-	-	-

Fonte: A autora (2019)

#### 4.11 APÊNDICE K – QUESTIONÁRIO POTENCIAIS FORNECEDORES – FORNECEDOR 1

Questionário - potenciais fornecedores		
Nome da empresa: YYYYYYY	CNPJ: 11.111.111/0001-11	
Data: 15/07/19	IE: 1111111	
Área de interesse: <input checked="" type="radio"/> Compras Diretas <input type="radio"/> Compras Indiretas		
Item avaliado	Status	Comentários
A empresa é certificada ISO 9001?	Sim	
As pessoas de contato das áreas comercial, qualidade e planejamento/logística falam inglês?	Não	
A empresa aceita assinar contratos de fornecimento?	Sim	
A empresa faz cotação com custo aberto?	Sim	
A empresa possui conhecimento nas ferramentas da qualidade APQP?	Não	
A empresa possui gerenciamento de projetos?	Sim	
A empresa faz análise da capacidade regularmente? Com qual frequência?	Sim	
A empresa possui Licença de Operação ou a isenção da mesma pelo órgão responsável?	Sim	
A empresa possui suporte de pós-venda?	Sim	
A empresa possui indicador de entregas no prazo e completas?	Sim	
Como a empresa processa as ordens de compras dos clientes?	Recebe os dados e insere no Excel para analisar as datas e quantidades necessárias	
A empresa é de capital aberto ou familiar?	Aberto	
Se capital familiar, a gestão é familiar também? Ou é feita por profissionais que não são membros da família?		
Quantas pessoas são responsáveis para áreas de compras, qualidade, vendas, produção e logística?	5 gestores	
Se uma mesma pessoa for responsável por mais de uma área informar quais são as áreas.	Não	

COPIAR

Fonte: A autora (2019)

#### 4.12 APÊNDICE L – QUESTIONÁRIO POTENCIAIS FORNECEDORES – FORNECEDOR 2

Questionário - potenciais fornecedores		
Nome da empresa: XXXXXXXX	CNPJ: 22.222.222/0001-22	
Data: 15/07/19	IE: 22222222	
Área de interesse: <input checked="" type="radio"/> Compras Diretas <input type="radio"/> Compras Indiretas		
Item avaliado	Status	Comentários
A empresa é certificada ISO 9001?	Sim	
As pessoas de contato das áreas comercial, qualidade e planejamento/logística falam inglês?	Sim	
A empresa aceita assinar contratos de fornecimento?	Sim	
A empresa faz cotação com custo aberto?	Sim	
A empresa possui conhecimento nas ferramentas da qualidade APQP?	Sim	se aperfeiçoando
A empresa possui gerenciamento de projetos?	Sim	Sim, em treinamento
A empresa faz análise da capacidade regularmente? Com qual frequência?	Sim	existe um grupo multidisciplinar que faz diário/não documentado
A empresa possui Licença de Operação ou a isenção da mesma pelo órgão responsável?	Sim	
A empresa possui suporte de pós-venda?	Sim	Interno e externo
A empresa possui indicador de entregas no prazo e completas?	Sim	OTIF
Como a empresa processa as ordens de compras dos clientes?		
A empresa é de capital aberto ou familiar?	Aberto	
Se capital familiar, a gestão é familiar também? Ou é feita por profissionais que não são membros da família?		
Quantas pessoas são responsáveis para áreas de compras, qualidade, vendas, produção e logística?	15 gestores	
Se uma mesma pessoa for responsável por mais de uma área informar quais são as áreas.	Diomar - Programação e logística	

COPIAR

Fonte: A autora (2019)

#### 4.13 APÊNDICE M – QUESTIONÁRIO POTENCIAIS FORNECEDORES – FORNECEDOR 3

Questionário - potenciais fornecedores		
Nome da empresa: WWWWWW		CNPJ: 33.333.333/0001-33
Data: 20/07/19		IE: 33333333
Área de interesse: <input checked="" type="radio"/> Compras Diretas <input type="radio"/> Compras Indiretas		
Item avaliado	Status	Comentários
A empresa é certificada ISO 9001?	Sim	
As pessoas de contato das áreas comercial, qualidade e planejamento/logística falam inglês?	Sim	
A empresa aceita assinar contratos de fornecimento?	Não	
A empresa faz cotação com custo aberto?	Não	
A empresa possui conhecimento nas ferramentas da qualidade - APQP?	Sim	
A empresa possui gerenciamento de projetos?	Sim	
A empresa faz análise da capacidade regularmente? Com qual frequência?	Sim	Semanal
A empresa possui Licença de Operação ou a isenção da mesma pelo órgão responsável?	Sim	
A empresa possui suporte de pós-venda?	Sim	
A empresa possui indicador de entregas no prazo e completas?	Sim	
Como a empresa processa as ordens de compras dos clientes?	Recebe as ordens via EDI e integra automaticamente	
A empresa é de capital aberto ou familiar?	Aberto	
Se capital familiar, a gestão é familiar também? Ou é feita por profissionais que não são membros da família?		
Quantas pessoas são responsáveis para áreas de compras, qualidade, vendas, produção e logística?	10 gestores	
Se uma mesma pessoa for responsável por mais de uma área informar quais são as áreas.	Não	

COPIAR

Fonte: A autora (2019)

#### 4.14 APÊNDICE N – QUESTIONÁRIO POTENCIAIS FORNECEDORES – FORNECEDOR 4

Questionário - potenciais fornecedores		
Nome da empresa: P P P P P P P P P P	CNPJ: 44.444.444/0001-44	
Data: 09/07/19	IE: 444444444	
Área de interesse: <input checked="" type="radio"/> Compras Diretas <input type="radio"/> Compras Indiretas		
Item avaliado	Status	Comentários
A empresa é certificada ISO 9001?	Não	
As pessoas de contato das áreas comercial, qualidade e planejamento/logística falam inglês?	Não	
A empresa aceita assinar contratos de fornecimento?	Sim	
A empresa faz cotação com custo aberto?	Sim	
A empresa possui conhecimento nas ferramentas da qualidade - APQP?	Sim	
A empresa possui gerenciamento de projetos?	Não	
A empresa faz análise da capacidade regularmente? Com qual frequência?	Sim	Mensal
A empresa possui Licença de Operação ou a isenção da mesma pelo órgão responsável?	Sim	
A empresa possui suporte de pós-venda?	Não	
A empresa possui indicador de entregas no prazo e completas?	Sim	
Como a empresa processa as ordens de compras dos clientes?	Excel	
A empresa é de capital aberto ou familiar?	Familiar	
Se capital familiar, a gestão é familiar também? Ou é feita por profissionais que não são membros da família?		
Quantas pessoas são responsáveis para áreas de compras, qualidade, vendas, produção e logística?	3 gestores	
Se uma mesma pessoa for responsável por mais de uma área informar quais são as áreas.	Produção e logística	

COPIAR

Fonte: A autora (2019)

#### 4.15 APÊNDICE O – QUESTIONÁRIO POTENCIAIS FORNECEDORES – FORNECEDOR 5

Questionário - potenciais fornecedores		
Nome da empresa: SSSSSSSS		CNPJ: 55.555.555/0001-55
Data: 13/07/19		IE: 55555555
Área de interesse: <input checked="" type="radio"/> Compras Diretas <input type="radio"/> Compras Indiretas		
Item avaliado	Status	Comentários
A empresa é certificada ISO 9001?	Sim	
As pessoas de contato das áreas comercial, qualidade e planejamento/logística falam inglês?	Não	
A empresa aceita assinar contratos de fornecimento?	Sim	
A empresa faz cotação com custo aberto?	Sim	Parcialmente abertos
A empresa possui conhecimento nas ferramentas da qualidade - APQP?	Sim	
A empresa possui gerenciamento de projetos?	Sim	
A empresa faz análise da capacidade regularmente? Com qual frequência?	Sim	Mensal
A empresa possui Licença de Operação ou a isenção da mesma pelo órgão responsável?	Sim	Fepam
A empresa possui suporte de pós-venda?	Sim	
A empresa possui indicador de entregas no prazo e completas?	Sim	
Como a empresa processa as ordens de compras dos clientes?	Recebemos as ordens, as mesmas são analisadas, emitidas as ordens de fabricação e encaminhadas ao PCP para o atendimento dos pedidos.	
A empresa é de capital aberto ou familiar?	Capital Fechado	
Se capital familiar, a gestão é familiar também? Ou é feita por profissionais que não são membros da família?	Atualmente a Gestão é feita pelos Dois Sócios Diretores	
Quantas pessoas são responsáveis para áreas de compras, qualidade, vendas, produção e logística?	Temos 1 gestor para cada área.	
Se uma mesma pessoa for responsável por mais de uma área informar quais são as áreas.	Não	

COPIAR

Fonte: A autora (2019)

#### 4.16 APÊNDICE P – AVALIAÇÃO RESPOSTAS QUESTIONÁRIO POTENCIAIS FORNECEDORES – FORNECEDOR 1

Questionário - potenciais fornecedores				
Nome da empresa: YYYYYYY		CNPJ: 11.111.111/0001-11		FORNECEDOR NÃO APTO
Data: 15/07/19		IE: 11111111		
Área de interesse: <input checked="" type="radio"/> Compras Diretas <input type="radio"/> Compras Indiretas				
Item avaliado	Status	Comentários	Ação	Comentários
A empresa é certificada ISO 9001?	Sim			
As pessoas de contato das áreas comercial, qualidade e planejamento/logística falam inglês?	Não			
A empresa aceita assinar contratos de fornecimento?	Sim			
A empresa faz cotação com custo aberto?	Sim			
A empresa possui conhecimento nas ferramentas da qualidade - APQP?	Não			
A empresa possui gerenciamento de projetos?	Sim			
A empresa faz análise da capacidade regularmente? Com qual frequência?	Sim			
A empresa possui Licença de Operação ou a isenção da mesma pelo órgão responsável?	Sim			
A empresa possui suporte de pós-venda?	Sim			
A empresa possui indicador de entregas no prazo e completas?	Sim			
Como a empresa processa as ordens de compras dos clientes?	Recebe os dados e insere no Excel para analisar as datas e quantidades necessárias			
A empresa é de capital aberto ou familiar?	Aberto			
Se capital familiar, a gestão é familiar também? Ou é feita por profissionais que não são membros da família?				
Quantas pessoas são responsáveis para áreas de compras, qualidade, vendas, produção e logística?	5 gestores			
Se uma mesma pessoa for responsável por mais de uma área informar quais são as áreas.	Não			

Fonte: A autora (2019)

#### 4.17 APÊNDICE Q – AVALIAÇÃO RESPOSTAS QUESTIONÁRIO POTENCIAIS FORNECEDORES – FORNECEDOR 2

Questionário - potenciais fornecedores				
Nome da empresa: XXXXXXXX		CNPJ: 22.222.222/0001-22		FORNECEDOR APTO
Data: 15/07/19		IE: 22222222		
Área de interesse: <input checked="" type="radio"/> Compras Diretas <input type="radio"/> Compras Indiretas				
Item avaliado	Status	Comentários	Ação	Comentários
A empresa é certificada ISO 9001?	Sim			
As pessoas de contato das áreas comercial, qualidade e planejamento/logística falam inglês?	Sim			
A empresa aceita assinar contratos de fornecimento?	Sim			
A empresa faz cotação com custo aberto?	Sim			
A empresa possui conhecimento nas ferramentas da qualidade - APQP?	Sim	se aperfeiçoando		
A empresa possui gerenciamento de projetos?	Sim	Sim, em treinamento		
A empresa faz análise da capacidade regularmente? Com qual frequência?	Sim	existe um grupo multidisciplinar que faz diário/não documentado		
A empresa possui Licença de Operação ou a isenção da mesma pelo órgão responsável?	Sim			
A empresa possui suporte de pós-venda?	Sim	Interno e externo		
A empresa possui indicador de entregas no prazo e completas?	Sim	OTIF		
Como a empresa processa as ordens de compras dos clientes?				
A empresa é de capital aberto ou familiar?	Aberto			
Se capital familiar, a gestão é familiar também? Ou é feita por profissionais que não são membros da família?				
Quantas pessoas são responsáveis para áreas de compras, qualidade, vendas, produção e logística?	15 gestores			
Se uma mesma pessoa for responsável por mais de uma área informar quais são as áreas.	Diomar - Programação e logística			

Fonte: A autora (2019)

#### 4.18 APÊNDICE R – AVALIAÇÃO RESPOSTAS QUESTIONÁRIO POTENCIAIS FORNECEDORES – FORNECEDOR 3

Questionário - potenciais fornecedores				
Nome da empresa: WWWWWW		CNPJ: 33.333.333/0001-33		FORNECEDOR NÃO APTO
Data: 20/07/19		IE: 333333333		
Área de interesse: <input checked="" type="radio"/> Compras Diretas <input type="radio"/> Compras Indiretas				
Item avaliado	Status	Comentários	Ação	Comentários
A empresa é certificada ISO 9001?	Sim			
As pessoas de contato das áreas comercial, qualidade e planejamento/logística falam inglês?	Sim			
A empresa aceita assinar contratos de fornecimento?	Não			
A empresa faz cotação com custo aberto?	Não			
A empresa possui conhecimento nas ferramentas da qualidade - APQP?	Sim			
A empresa possui gerenciamento de projetos?	Sim			
A empresa faz análise da capacidade regularmente? Com qual frequência?	Sim	Semanal		
A empresa possui Licença de Operação ou a isenção da mesma pelo órgão responsável?	Sim			
A empresa possui suporte de pós-venda?	Sim			
A empresa possui indicador de entregas no prazo e completas?	Sim			
Como a empresa processa as ordens de compras dos clientes?	Recebe as ordens via EDI e integra automaticamente			
A empresa é de capital aberto ou familiar?	Aberto			
Se capital familiar, a gestão é familiar também? Ou é feita por profissionais que não são membros da família?				
Quantas pessoas são responsáveis para áreas de compras, qualidade, vendas, produção e logística?	10 gestores			
Se uma mesma pessoa for responsável por mais de uma área informar quais são as áreas.	Não			

Fonte: A autora (2019)

#### 4.19 APÊNDICE S – AVALIAÇÃO RESPOSTAS QUESTIONÁRIO POTENCIAIS FORNECEDORES – FORNECEDOR 4

Questionário - potenciais fornecedores				
Nome da empresa: P P P P P P P P P P      CNPJ: 44.444.444/0001-44 Data: 09/07/19      IE: 4444444444				FORNECEDOR NÃO APTO
Área de interesse: <input checked="" type="radio"/> Compras Diretas <input type="radio"/> Compras Indiretas				
Item avaliado	Status	Comentários	Ação	Comentários
A empresa é certificada ISO 9001?	Não			
As pessoas de contato das áreas comercial, qualidade e planejamento/logística falam inglês?	Não			
A empresa aceita assinar contratos de fornecimento?	Sim			
A empresa faz cotação com custo aberto?	Sim			
A empresa possui conhecimento nas ferramentas da qualidade - APQP?	Sim			
A empresa possui gerenciamento de projetos?	Não			
A empresa faz análise da capacidade regularmente? Com qual frequência?	Sim	Mensal		
A empresa possui Licença de Operação ou a isenção da mesma pelo órgão responsável?	Sim			
A empresa possui suporte de pós-venda?	Não			
A empresa possui indicador de entregas no prazo e completas?	Sim			
Como a empresa processa as ordens de compras dos clientes?	Excel			
A empresa é de capital aberto ou familiar?	Familiar			
Se capital familiar, a gestão é familiar também? Ou é feita por profissionais que não são membros da família?				
Quantas pessoas são responsáveis para áreas de compras, qualidade, vendas, produção e logística?	3 gestores			
Se uma mesma pessoa for responsável por mais de uma área informar quais são as áreas.	Produção e logística			

Fonte: A autora (2019)

## 4.20 APÊNDICE T – AVALIAÇÃO RESPOSTAS QUESTIONÁRIO POTENCIAIS FORNECEDORES – FORNECEDOR 5

Questionário - potenciais fornecedores				
Nome da empresa: SSSSSSSS		CNPJ: 55.555.555/0001-55		FORNECEDOR APTO
Data: 13/07/19		IE: 55555555		
Área de interesse: <input checked="" type="radio"/> Compras Diretas <input type="radio"/> Compras Indiretas				
Item avaliado	Status	Comentários	Ação	Comentários
A empresa é certificada ISO 9001?	Sim			
As pessoas de contato das áreas comercial, qualidade e planejamento/logística falam inglês?	Não			
A empresa aceita assinar contratos de fornecimento?	Sim			
A empresa faz cotação com custo aberto?	Sim	Parcialmente abertos		
A empresa possui conhecimento nas ferramentas da qualidade - APQP?	Sim			
A empresa possui gerenciamento de projetos?	Sim			
A empresa faz análise da capacidade regularmente? Com qual frequência?	Sim	Mensal		
A empresa possui Licença de Operação ou a isenção da mesma pelo órgão responsável?	Sim	Fepam		
A empresa possui suporte de pós-venda?	Sim			
A empresa possui indicador de entregas no prazo e completas?	Sim			
Como a empresa processa as ordens de compras dos clientes?		Recebemos as ordens, as mesmas são analisadas, emitidas as ordens de fabricação e encaminhadas ao PCP para o atendimento		
A empresa é de capital aberto ou familiar?		Capital Fechado		
Se capital familiar, a gestão é familiar também? Ou é feita por profissionais que não são membros da família?		Atualmente a Gestão é feita pelos Dois Sócios Diretores		
Quantas pessoas são responsáveis para áreas de compras, qualidade, vendas, produção e logística?		Temos 1 gestor para cada área.		
Se uma mesma pessoa for responsável por mais de uma área informar quais são as áreas.		Não		

Fonte: A autora (2019)