

**UNIVERSIDADE DE CAXIAS DO SUL  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**

**THIAGO MACANGNIN**

**MODELO DE APOIO À GESTÃO DE PORTFÓLIO DE PRODUTOS EM EMPRESA  
METALÚRGICA COM APLICAÇÃO DA MCDA**

**BENTO GONÇALVES**

**2018**

**THIAGO MACANGNIN**

**MODELO DE APOIO À GESTÃO DE PORTFÓLIO DE PRODUTOS EM EMPRESA  
METALÚRGICA COM APLICAÇÃO DA MCDA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Universidade de Caxias do Sul, como requisito parcial à obtenção do grau de Mestre em Engenharia de Produção.

Orientador Prof. Dr. Mateus Panizzon

**BENTO GONÇALVES**

**2018**

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)  
Universidade de Caxias do Sul  
Sistema de Bibliotecas UCS - Processamento Técnico

M114m Macangnin, Thiago

Modelo de apoio à gestão de portfólio de produtos em empresa  
metalúrgica com aplicação da MCDA / Thiago Macangnin. – 2018.  
116 f. : il. ; 30 cm

Dissertação (Mestrado) - Universidade de Caxias do Sul, Programa  
de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, 2018.

Orientação: Mateus Panizzon.

1. Engenharia de produção. 2. Processo decisório. 3. Processo  
decisório por critério múltiplo. 4. Veículos elétricos. I. Panizzon, Mateus,  
orient. II. Título.

CDU 2. ed.: 658.5

Catalogação na fonte elaborada pela(o) bibliotecária(o)  
Michele Fernanda Silveira da Silveira - CRB 10/2334

**THIAGO MACANGNIN**

**MODELO DE APOIO À GESTÃO DE PORTFÓLIO DE PRODUTOS EM EMPRESA  
METALÚRGICA COM APLICAÇÃO DA MCDA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Universidade de Caxias do Sul, como requisito parcial à obtenção do grau de Mestre em Engenharia de Produção.

**Aprovado em 18/12/2018**

**Banca Examinadora**

---

Prof. Dr. Mateus Panizzon  
Universidade de Caxias do Sul – UCS

---

Prof. Dr. Gabriel Vidor  
Universidade de Caxias do Sul – UCS

---

Prof. Dr. Leonardo Dagnino Chiwiacowsky  
Universidade de Caxias do Sul – UCS

---

Prof. Dr. André Andrade Longaray  
Universidade Federal de Rio Grande - FURG

## **AGRADECIMENTOS**

Ao professor orientador Mateus Panizzon, pelo excelente e prestativo auxílio sempre que necessário, colaborando de forma fundamental para a realização desse projeto.

Aos colegas e amigos Josias Morari e Rodrigo Bertin, pelo apoio e parceria durante todo o mestrado.

À empresa que permitiu a realização do projeto e aos colegas que foram essenciais com seus comentários e contribuições.

Aos meus pais, Rui Macangnin e Clarise Dalmas Macangnin, pelo apoio incondicional durante toda minha vida pessoal, profissional e acadêmica.

À minha noiva Morgana Jordani Aimi, pelo carinho e compreensão dispensados durante o projeto e companheirismo de sempre.

À coordenação, professores e demais colegas do PPGEF, pelos ensinamentos e experiências compartilhadas.

## RESUMO

Define-se como produto algo que pode ser disponibilizado ao mercado de forma a satisfazer necessidades e desejos, contemplando bens físicos, serviços, experiências, eventos, propriedades, organizações, informação e ideias. Gerenciamento de Portfólio é o processo de decisão pelo qual uma lista de produtos é constantemente atualizada e revisada. Nesse processo, novos produtos são avaliados, selecionados e priorizados; projetos existentes podem ser acelerados ou abortados; os recursos podem ser alocados e realocados nos projetos ativos. O objetivo do presente trabalho é construir um modelo de apoio à decisão na gestão de portfólio de produto em empresa metalúrgica fabricante de ferramentas para agricultura, jardinagem, construção civil e equipamentos dirigíveis, com base na abordagem Multicritério de Apoio à Decisão (MCDA). A família de produto selecionada foi a de Veículos Elétricos. Foi efetuada pesquisa-ação de caráter exploratório, através de entrevistas efetuadas com o decisor escolhido, o coordenador do departamento de Planejamento Estratégico, assim como diversos intervenientes ligados aos departamentos de produção, engenharia, suprimentos, vendas e assistência técnica. Também foram analisados documentos e dados históricos de faturamento e de venda unitária da família de produtos envolvida. A pesquisa utilizou métodos mistos, que misturam a abordagem quantitativa e qualitativa. O método de intervenção é o modelo multicritério (MCDA), que é composto pelas fases de estruturação, avaliação e recomendação, com vistas a ser aplicado à gestão de portfólio de produtos da empresa em estudo, contemplando as fases do ciclo de vida do produto: desenvolvimento, introdução, crescimento, maturidade e declínio. Esse instrumento foi escolhido e considerado adequado pois atende a necessidade de se considerar os valores individuais dos decisores no desenvolvimento do modelo e principalmente pelo potencial de construção de conhecimento em contextos complexos, conflituosos e incertos. Como resultado, o modelo gerou 33 descritores divididos 6 pontos de vista fundamentais (critérios) e uma pontuação de 70,94. Esse número indica a pontuação do portfólio e será utilizado como referência para tomada de ações futuras, vinculado à margem de contribuição da família de Veículos Elétricos como um indicador de desempenho da gestão de portfólio. A fase de recomendações apontou oportunidade ou necessidade de melhoria nos seguintes descritores: custo operacional, unidades vendidas por mês, nível de automação na montagem, tempo de entrega de itens especiais e número de SKUs.

**Palavras-chave:** Gestão de Portfólio de Produtos. Análise Multicritério. MCDA. MACBETH

## ABSTRACT

Product is defined as anything that can be offered to a Market intending to satisfy a want or need. That includes goods, services, events, places, properties, organizations, information and ideas. Portfolio management is the decision process which a roll of products is continuously reviewed and updated. In this process new products are evaluated, selected and prioritized; projects should be accelerated or aborted, as well resources should be allocated to each of these projects. This study aims to construct a multi-criteria aid decision model for Product Portfolio Management in a metallurgical company manufacturer of agricultural, gardening civil construction tools and riding vehicles, through Multi-Criteria Decision Aiding (MCDA). The selected product family was the Electric utility vehicle. An exploratory action research was done, through interviews with the manager of the Strategic Planning, as well actors of the production, engineering, supply chain, sales and after-sales departments. Documents, historical billing data and unit sale of the product families involved were analyzed. The research used mixed methods, that is, qualitative and quantitative approach. The intervention instrument was the Multi-Criteria Decision Aiding method (MCDA), which should consider the three stages structuring, evaluation and recommendation, looking for to apply in the product portfolio management of the presented company. The five stages of product lifecycle were contemplated: development, introduction, growth, maturity and decline. This instrument was chosen and considered appropriate since it considers the personal perception and values of the decision maker himself in the model development and mainly because it can deal with complex and conflicting contexts. As a result, the method generated 33 descriptors divided in 6 Fundamental Points of View (FPV) and a score of 70,94. This number indicates the portfolio score and it will be used as reference for future decision making, linked to contribution margin of Electric vehicles product family as a Key Performance Indicator of portfolio product management. The recommendations stage indicated opportunity or need to improve the descriptors: operating cost, units sold per month, assembly automation level, delivery time for special items and number of SKUs.

**Keywords:** Product Portfolio Management. Multicriteria analysis. MCDA. MACBETH

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Veículo elétrico modelo Elettro.....	25
Figura 2 - Fases do ciclo de vida do produto.....	33
Figura 3 - Fases da metodologia MCDA-C.....	38
Figura 4 - Construção da hierarquia .....	40
Figura 5 - Exemplo de mapa de relações meio-fins .....	40
Figura 6 - Exemplo de cluster.....	42
Figura 7 - Exemplo de estrutura arborescente .....	43
Figura 8 - Exemplo de descritores.....	44
Figura 9 - Exemplo de Pontos de Vista Elementares .....	45
Figura 10 - Exemplo de perfil de impacto.....	48
Figura 11 - Tela do software Macbeth.....	55
Figura 12 - Modelo de negócios Canvas .....	60
Figura 13 - Representação do rótulo do problema .....	61
Figura 14 - Mapa cognitivo do PVF Suprimentos.....	65
Figura 15 - Estrutura arborescente PVF Mercado.....	66
Figura 16 - Estrutura arborescente do PVF Manufatura .....	66
Figura 17 - Descritores do PVF Mercado.....	67
Figura 18 - Descritor PVE Montagem, pertencente PVF Manufatura .....	68
Figura 19 - Descritor PVE Fabricação, pertencente PVF Manufatura .....	68
Figura 20 - Descritor PVE Suprimentos, pertencente PVF Manufatura .....	68
Figura 21 - Função de valor descritor Estados com Venda.....	70
Figura 22 - Taxas de substituição AT e Custos.....	71
Figura 23 - Perfil de impacto PVF Mercado .....	72
Figura 24 - Avaliação do PVF Assistência Técnica.....	73
Figura 25 - Avaliação do PVF Custos.....	74
Figura 26 - Avaliação do PVF Usabilidade.....	74
Figura 27 - Avaliação do PVF Manufatura .....	74
Figura 28 - Avaliação do PVF Mercado.....	74
Figura 29 - Avaliação do PVF Modularização.....	75
Figura 30 - Equação para cálculo da análise de sensibilidade.....	75
Figura 32 - Fases MCDA .....	79



Figura 33 - Mapa cognitivo Assistência Técnica .....	94
Figura 34 Mapa cognitivo Custos.....	94
Figura 35 - Mapa Cognitivo Manufatura.....	94
Figura 36 - Mapa cognitivo Usabilidade .....	95
Figura 37 - Mapa Cognitivo Mercado .....	95
Figura 38 - Mapa Cognitivo Modularização .....	95
Figura 39 - Estrutura hierárquica completa .....	96
Figura 40 - Função de valor Número de assistentes.....	98
Figura 41 - Função de valor Percentual peças disponíveis.....	98
Figura 42 - Função de valor Garantia.....	98
Figura 43 - Função de valor Custo frete .....	99
Figura 44 - Função de valor Preço Veículo P.....	99
Figura 45 - Função de valor Preço veículo M .....	99
Figura 46 - Função de valor Preço veículo G.....	100
Figura 47 - Função de valor Custo operacional P .....	100
Figura 48 - Função de valor Custo operacional M .....	100
Figura 49 - Função de valor Custo operacional G.....	101
Figura 50 - Função de valor Tempo entrega trans e cargo .....	101
Figura 51 - Função de valor Tempo entrega especial.....	101
Figura 52 - Função de valor Nível automação .....	102
Figura 53 - Função de valor Veículos dia .....	102
Figura 54 - Função de valor Número pessoas treinadas.....	102
Figura 55 - Função de valor Nível automação componentes .....	103
Figura 56 - Função de valor Meses estoque componentes nacionais .....	103
Figura 57 - Função de valor Meses estoque importados .....	103
Figura 58 - Função de valor Percentual peças importadas .....	104
Figura 59 - Função de valor Avaliação fornecedores.....	104
Figura 60 - Função de valor Estados com venda.....	104
Figura 61 - Função de valor Unidades importadas.....	105
Figura 62 - Função de valor Canais de venda .....	105
Figura 63 - Função de valor Unidades vendidas por mês.....	105
Figura 64 - Função de valor Segmento.....	106
Figura 65 - Função de valor Modelos.....	106
Figura 66 - Função de valor SKUs .....	106

Figura 67 - Função de valor Horas autonomia baterias.....	107
Figura 68 - Função de valor Recarga bateria.....	107
Figura 69 - Função de valor Capacidade de carga.....	107
Figura 70 - Função de valor Itens de série .....	108
Figura 71 - Perfil de Impacto PVF Assistência Técnica .....	110
Figura 72 - Perfil de Impacto Custos.....	110
Figura 73 - Perfil de Impacto Montagem .....	110
Figura 74 - Perfil de Impacto Fabricação .....	111
Figura 75 - Perfil de Impacto Suprimentos .....	111
Figura 76 - Perfil de Impacto Mercado .....	111
Figura 77 - Perfil de Impacto Modularização.....	112
Figura 78 - Perfil de Impacto Usabilidade.....	112

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Trabalhos publicados nas bases de dados.....	20
Tabela 2 - Inclusões e exclusões de itens .....	23
Tabela 3 - Publicações sobre ciclo de vida do produto na indústria.....	32
Tabela 4 - Cronograma das etapas.....	56
Tabela 5 - Atores do processo .....	59
Tabela 6 - Exemplos de Elementos Primários de Avaliação.....	63
Tabela 7 - Exemplos de conceitos .....	63
Tabela 8 - Resultado da análise de sensibilidade .....	76
Tabela 9 - Acompanhamento evolução do valor do portfólio da linha de veículos elétricos...	78
Tabela 10 - Plano de ação para descritor Custo Operacional .....	84
Tabela 11 - Elementos Primários de Avaliação (EPAs).....	91
Tabela 12 - Lista completa de Conceitos .....	92
Tabela 13 - Descritores.....	97
Tabela 14 - Taxas de substituição (pesos).....	109
Tabela 15 - Tabela do glossário sobre os conceitos .....	114
Tabela 16 - Plano de ação descritor Unidades vendidas no mês.....	117
Tabela 17 - Plano de ação descritor Nível automação montagem.....	117
Tabela 18 - Plano de ação descritor Tempo de entrega itens especiais.....	117
Tabela 19 - Plano de ação número de SKUs .....	117

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AHP	<i>Analytic Hierarchy Process</i>
AMD	Análise Multicritério de Decisão
AT	Assistência Técnica
BCG	<i>Boston Consulting Group</i>
BI	<i>Business Intelligence</i>
BSC	<i>Balance ScoreCard</i>
CD	Centro de Distribuição
CIPeD	Centro de Inovação, Pesquisa e Desenvolvimento
DA	<i>Decision Analysis</i>
ELECTRE	<i>Elimination et Choix Traduisant La Réalité</i>
EPA	Elementos Primários de Avaliação
GPP	Gestão de Portfólio de Produtos
MACBETH	<i>Measuring Attractiveness by Categorical Based Evaluation</i>
MCDA	<i>Multi-Criteria Decision Analysis</i>
MCDA-C	<i>Multi-Criteria Decision Analysis - Constructivist</i>
PO	Pesquisa Operacional
PVE	Ponto de Vista Elementar
PVF	Ponto de Vista Fundamental
SKU	<i>Stock Keeping Unit</i>
SSM	<i>Soft System Methodology</i>
VPL	Valor Presente Líquido
TIR	Taxa Interna de Retorno
VOC	Voz do Consumidor

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO.....</b>	<b>16</b>
1.1	CONTEXTUALIZAÇÃO .....	18
1.2	JUSTIFICATIVA .....	19
<b>1.2.1</b>	<b>Justificativa teórica.....</b>	<b>19</b>
<b>1.2.2</b>	<b>Justificativa prática .....</b>	<b>21</b>
1.3	Questão de pesquisa.....	23
1.4	Objetivos .....	23
<b>1.4.1</b>	<b>Objetivo geral.....</b>	<b>24</b>
<b>1.4.2</b>	<b>Objetivos específicos.....</b>	<b>24</b>
1.5	DELIMITAÇÕES DO ESTUDO .....	24
<b>2</b>	<b>FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....</b>	<b>26</b>
2.1	GESTÃO DE PORTFÓLIO DE PRODUTO .....	26
<b>2.1.1</b>	<b>Análise do Portfólio de Produtos.....</b>	<b>27</b>
<b>2.1.2</b>	<b>Métodos para a GPP.....</b>	<b>28</b>
<b>2.1.3</b>	<b>Gestão do ciclo de vida do produto .....</b>	<b>32</b>
<b>2.1.4</b>	<b>ANÁLISE MULTICRITÉRIO.....</b>	<b>36</b>
<b>2.1.5</b>	<b>MCDA-C.....</b>	<b>37</b>
<b>2.1.6</b>	<b>Geração de estratégias.....</b>	<b>48</b>
<b>3</b>	<b>MÉTODO .....</b>	<b>50</b>
3.1	Tipo de pesquisa .....	50
3.2	MÉTODO MCDA-C E DADOS A SEREM COLETADOS .....	52
<b>3.2.1</b>	<b>Contexto decisório .....</b>	<b>52</b>
<b>3.2.2</b>	<b>Construção do mapa cognitivo .....</b>	<b>53</b>
<b>3.2.3</b>	<b>Determinação e avaliação dos pontos de vista fundamentais .....</b>	<b>54</b>
<b>3.2.4</b>	<b>Recomendação de ações e estratégias .....</b>	<b>55</b>
<b>3.2.5</b>	<b>Aplicação do método com menor custo e em menor tempo.....</b>	<b>55</b>
<b>4</b>	<b>RESULTADOS .....</b>	<b>57</b>

4.1	CONTEXTO DECISÓRIO DA AVALIAÇÃO DA GESTÃO DO PORTFÓLIO DE PRODUTOS .....	57
4.1.1	<b>Contextualização do cenário das atividades da gestão de portfólio da linha de veículos elétricos .....</b>	<b>57</b>
4.1.2	<b>Identificação dos atores do processo de gestão do portfólio da linha de veículos elétricos .....</b>	<b>59</b>
4.2	CONSTRUÇÃO DO MAPA COGNITIVO DAS ATIVIDADES DE GESTÃO DO PORTFÓLIO DOS VEICULOS ELÉTRICOS.....	62
4.3	DETERMINAÇÃO E AVALIAÇÃO DOS PONTOS DE VISTA FUNDAMENTAIS DAS ATIVIDADES DE GESTÃO DO PORTFÓLIO DOS VEICULOS ELÉTRICOS.....	65
4.3.1	<b>Construção dos descritores do modelo de avaliação do portfólio de Veículos Elétricos .....</b>	<b>67</b>
4.3.2	<b>Cálculo das funções de valor do modelo de gestão do portfólio da linha de veículos elétricos .....</b>	<b>69</b>
4.3.3	<b>Cálculos das taxas de substituição do modelo de análise do portfólio da linha de veículos elétricos .....</b>	<b>70</b>
4.3.4	<b>Avaliação global do modelo de análise do portfólio da linha de veículos elétricos .....</b>	<b>71</b>
4.3.5	<b>Análise de sensibilidade do modelo de análise do portfólio da linha de veículos elétricos.....</b>	<b>75</b>
4.4	RECOMENDAÇÕES DE AÇÕES E ESTRATÉGIAS PARA MELHORIA NO DESEMPENHO DO PORTFÓLIO .....	76
4.4.1	<b>Melhorias nos descritores do modelo de apoio à gestão de portfólio da família de Veículos Elétricos.....</b>	<b>77</b>
4.4.2	<b>Oportunidades gerais geradas pela análise do modelo de apoio à gestão das atividades do portfólio de Veículos Elétricos .....</b>	<b>77</b>
4.5	APLICAÇÃO DO MODELO EM MENOR TEMPO E CUSTOS.....	78
5	<b>AVALIAÇÃO DOS RESULTADOS E IMPACTOS GERENCIAIS.....</b>	<b>81</b>
5.1	LIMITAÇÕES .....	82
5.2	CONTRIBUIÇÕES TEÓRICAS.....	82
5.3	CONTRIBUIÇÕES GERENCIAIS E PRODUTOS GERADOS PELA DISSERTAÇÃO.....	83
	REFERÊNCIAS.....	85

APÊNDICE A.....	91
APÊNDICE B.....	92
APÊNDICE C.....	94
APÊNDICE D.....	96
APÊNDICE E.....	97
APÊNDICE F.....	98
APÊNDICE G.....	109
APÊNDICE H.....	110
APÊNDICE I.....	113
APÊNDICE J.....	114
APÊNDICE K.....	117

## 1 INTRODUÇÃO

A globalização exige um maior nível de competitividade das organizações, fazendo com que busquem desenvolver diferenciais competitivos para crescer no mercado, sendo de importância fundamental despendem esforços em seus processos de inovação, entre eles o de produto (MACHADO, 2013). A Gestão de Portfólio de Produtos oferece às organizações a habilidade de maximizar o retorno financeiro através do seu mix de produtos, vantagem competitiva e melhor alocação dos recursos, aplicando princípios de gerenciamento ao processo de desenvolvimento de novos produtos. Dessa forma, as companhias precisam focar na geração de valor (DOORASAMY, 2015) para buscar competitividade.

Conforme Kotler e Keller (2016), há uma relação entre nível de marca e nível de oferta de produtos, os quais são analisados pelos consumidores em três premissas básicas: qualidade, mix de serviço e preço. Desta forma, uma maneira de realizar o objetivo de satisfazer as necessidades dos clientes é apresentar uma diversidade adequada de produtos para um determinado mercado e fabricá-los dentro de um tempo aceitável (SOUZA, 2013).

Embora seja crença comum de que um portfólio diversificado tenha efeito positivo sobre as vendas e lucros das empresas (MA, 2016), sabe-se que um leque muito grande de produtos gera confusão no cliente, causando justamente o efeito contrário, ou seja, queda nas vendas. Ademais, a grande oferta de produtos afeta a performance da cadeia de suprimentos, reduzindo o valor agregado e impactando em tempos de entrega maiores (TOLONEN et al, 2015). Por este motivo, a Gestão do Portfólio de Produtos (GPP) é uma questão crítica para a estratégia organizacional, buscando a melhor relação e balanceamento em relação à diversificação e retorno.

A Gestão de Portfólio de Produtos visa a auxiliar as empresas a viabilizar a estratégia de negócios, otimização dos recursos, minimização de riscos e redução no tempo de lançamento de novos produtos no mercado. Na prática, a GPP auxilia na tomada de decisão sobre a priorização dos recursos de forma a despendê-los nos projetos mais promissores (JUGEND et al., 2016; JUGEND e LEONI, 2015).

A oferta de produtos precisa ser diferenciada. Em um extremo, existem produtos com pouca diferenciação, como carne e aço. Mas, em outro extremo, aparecem produtos com alta capacidade de diferenciação, como automóveis, móveis e construções comerciais (KOTLER E KELLER, 2016). Por isso, as companhias precisam revisar constantemente seu portfólio de produtos para mitigar os efeitos negativos de aumento e queda na demanda de linhas, assim como a sua lucratividade e ciclo de vida (SEIFERT; TANCRESZ; BIÇER, 2016).



O sucesso da GPP requer constantes inovações. Vinayak e Kodalli (2014) afirmam que elas são a principal responsável pelo atingimento de alto desempenho em empresas que as adotam, sejam em práticas formais ou informais. Produtos existentes podem ser melhorados por pequenos incrementos de forma a aumentar seu ciclo de vida e reduzir seus custos, gerando maior valor agregado e por isso aumentando a competitividade (TOLONEN et al, 2015). Contudo, nessas decisões, entre inovações incrementais em produtos existentes ou lançamento de novos produtos, emerge a questão da tomada de decisão.

As organizações são confrontadas com o problema de possuir mais projetos do que seus recursos conseguem absorver. Portanto, um fator crítico é selecionar, dentre diversas opções, os projetos que melhor se adaptem aos objetivos e metas da organização (BRUCH; BELLGRAN, 2014). Decisões erradas na escolha dos projetos acarretam em principalmente dois aspectos negativos: (i) desperdício de recursos e (ii) empresa deixa de obter vantagens que seriam obtidas caso tivesse optado pelo projeto adequado (ESFAHANI; SOBHIYAH; YOUSEFI, 2016).

Nota-se, portanto que a Gestão de Portfólio de Produtos é uma tarefa que envolve tomada de decisão, pois a escolha entre dezenas de alternativas por aquelas que irão compor o portfólio e organizar a sua prioridade é um assunto complexo de múltiplos critérios (LOOS; MIGUEL, 2016). Uma das abordagens utilizadas para auxiliar os gestores na tomada de decisões são os métodos de análise multicritério, que visam a tornar os problemas mais compreensíveis, facilitando a avaliação das alternativas disponíveis frente aos cenários complexos, através da estruturação desses problemas (LONGARAY et al., 2016).

As metodologias multicritério auxiliam na tomada de decisão a partir da incorporação de juízos de valor e julgamentos preferenciais dos decisores (LYRIO et al, 2015). Denominadas MCDA, do inglês *Multicriteria decision aiding*, visam a identificar a melhor entre diversas alternativas. Seguem uma lógica racionalista dedutiva e envolvem múltiplos atores com interesses não alinhados e preocupações distintas (NISHIYAMA et al., 2017).

A Metodologia Multicritério de Apoio à Decisão Construtivista (MCDA-C) é uma ramificação da MCDA tradicional para auxiliar os decisores em contextos complexos, incertos e conflituosos. A diferença para a MCDA é a utilização de instrumentos como entrevistas, mapas de relação e *brainstormings* para desenvolver nos decisores o conhecimento robusto que permitirá compreender de forma mais clara os aspectos e consequências de suas decisões, oferecendo um caráter construtivista ao processo: em teoria, a MCDA-C, na perspectiva de um paradigma construtivista de aprendizagem, envolve a construção do conhecimento nesta primeira fase pelo próprio decisor (MACHADO, 2013; ENSSLIN et al, 2017). Para este estudo,

no entanto, buscar-se-á a utilização da etapa qualitativa do método, com o apoio de um facilitador externo.

## 1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO

A empresa onde se desenvolverá o estudo faz parte de um grupo dedicado principalmente à produção e comercialização de utilidades domésticas e ferramentas, mas também atuando nos segmentos de materiais elétricos, artigos em madeira e plástico. Esse grupo empresarial foi fundado em 1911 e atualmente conta com oito mil funcionários em 10 fábricas localizadas em cidades do Rio Grande do Sul, Belém e Recife, além de Centros de Distribuição em todo o Brasil e escritórios ao redor do mundo.

A unidade em estudo foi fundada em 1981 e conta com oitocentos e cinquenta funcionários em 85.000 m<sup>2</sup> de área construída. Sua linha de produtos contempla ferramentas para jardinagem, agricultura, construção civil e equipamentos dirigíveis, somando aproximadamente oitocentos itens vendáveis.

A empresa, por trabalhar com uma gama de produtos finais vendáveis que é bastante ampla, apresenta diversos concorrentes, situados em cada família de produto. Por exemplo, existem concorrentes fortes para linha de forjados e concorrentes muito fortes para a linha de equipamentos de jardinagem, porém não são as mesmas empresas.

A cadeia de fornecimento também é bastante diversificada, composta por grandes fornecedores para os insumos mais importantes, que são aços, madeira, polímeros e motores. Para demais insumos, a empresa conta com fornecimento de todo o país, com destaque para o Rio Grande do Sul. Além disso, ainda conta com alguns insumos importados.

A carteira de clientes, assim como a de fornecimento, também é bastante ampla, porém os principais compradores são os grandes atacados e varejos do país e os Centros de Distribuição (CD's) do grupo empresarial, espalhados pelo Brasil. No mercado internacional, o destaque está para países da América do Sul, como Chile, Paraguai e Peru.

Atualmente, a decisão final referente ao portfólio de produtos é tomada pelo departamento de planejamento estratégico, que contempla atividades de marketing, formação do preço de venda e gestão dos indicadores de desempenho. Esse setor tem auxílio de departamentos fabris, como engenharia, e Centro de Inovação, Pesquisa e Desenvolvimento (CIPED), que executam testes práticos de desempenho dos produtos, sejam eles do portfólio atual ou amostras de possíveis fornecedores, e também avaliam a viabilidade técnica de produção de novos itens.

A proposta de uso de uma ferramenta de apoio à decisão na gestão do portfólio se insere no cenário entre esses departamentos, visando a integrá-los de forma mais robusta. Embora cada um dos setores citados tenha peso importante na avaliação dos aspectos decisórios, a decisão final é tomada pelo departamento de Planejamento Estratégico. É nesse cenário que se dará a aplicação do presente estudo.

Em contexto similar de aplicação, destaca-se a dissertação de Souza (2013), aplicada em uma multinacional do setor de eletrodomésticos e que teve o objetivo de construir um modelo de apoio à decisão segundo os valores e preferências dos Gerentes de Marketing e de Tecnologia. Esse modelo visava a evidenciar, organizar e mensurar os aspectos críticos para o sucesso da Gestão de Portfólio de Produtos, permitindo seu monitoramento e contínuo aperfeiçoamento.

Esse estudo de caso também utilizou a metodologia MCDA-C como instrumento de intervenção e identificou 44 critérios, a partir dos quais foi construído o modelo. Foi possível identificar diversas oportunidades de melhoria nos portfólios analisados, que foram divididas a partir do impacto nos descritores e nos recursos. Os descritores a serem melhorados foram: porcentagem do mercado acima do principal concorrente, número de produtos no mercado, classe dos produtos do portfólio, volume de produtos nacionais e modelos de produtos do portfólio.

Outra aplicação semelhante foi publicada por Machado (2013), em que o estudo de caso foi desenvolvido em uma empresa fabricante de eletrodomésticos. O modelo de análise multicritério foi construído sobre a gestão de desenvolvimento de fogões de mesa, que gerou 56 critérios aplicados a quatro produtos. Foram aplicadas ações de aperfeiçoamento no produto que teve pior desempenho, que após modelo recalculado passou a ser o mais competitivo.

## 1.2 JUSTIFICATIVA

Dada a natureza desta dissertação, é realizada uma justificativa teórica sobre o estado da arte no assunto, e também uma justificativa prática, no sentido de identificar o problema real e necessidade apontada pela empresa em questão.

### 1.2.1 Justificativa teórica

Para construção do presente trabalho foi efetuada uma análise de artigos publicados em três bases de dados, *Science Direct*, *Scopus* e *Emerald*. Em cada uma delas foram buscados

os termos: *Product Portfolio Management*, *MCDA* e *MCDA-C*, de forma independente. O período considerado inicialmente foi entre janeiro de 2011 a dezembro de 2017. Porém, para fins de atualização bibliográfica, foi incluso o ano de 2018 até novembro. Também foi analisado material de forma não sistemática, ou seja, análise de teses, dissertações e artigos diversos buscados em revistas e sítios eletrônicos de universidades. Na Tabela 1 encontra-se o resumo do número de artigos encontrados através da pesquisa sistemática nas bases de dados, o que salienta uma oportunidade de pesquisa na combinação de Gestão de Portfólio de Produto e MCDA-C.

Tabela 1 - Trabalhos publicados nas bases de dados

Termo	“Product Portfolio Management”			MCDA			MCDA-C		
	Science Direct	Emerald	Scopus	Science Direct	Emerald	Scopus	Science Direct	Emerald	Scopus
2018	10	10	4	448	21	320	1	-	4
2017	21	7	9	361	18	283	1	-	2
2016	18	2	8	333	7	296	1	-	3
2015	8	-	10	270	8	250	2	1	5
2014	11	6	11	254	10	195	0	1	4
2013	7	-	7	193	13	164	-	2	5
2012	8	-	6	164	10	125	-	1	4
2011	4	-	6	141	6	121	1	2	6
Total	87	25	61	2164	93	1754	6	7	33

Fonte: elaborado pelo autor (2018)

Pesquisadores recomendam práticas diversificadas e métodos específicos para obtenção de uma performance adequada de portfólio de produto. A aplicação desses métodos é útil para avaliação estratégica, de mercado, tecnológica e de fatores de risco assim como para o retorno previsto do investimento realizado (JUGEND et al., 2016). Seguindo essa linha, Rozenfeld et al (2006) sugerem que a empresa adote índices e técnicas diversificadas, criando a sua própria forma de avaliação do portfólio, na qual as diversas metodologias se fundam e se complementem.

Embora nas últimas décadas pesquisadores tenham conduzido diversos estudos sobre a GPP, ainda existe uma lacuna na literatura que relacione a influência dos métodos de gestão de portfólio com o desempenho deles. (JUGEND et al., 2016). Outra lacuna encontrada na

literatura brasileira, segundo Jugend e Leoni (2015), é que poucos estudos estão sendo conduzidos sobre portfólio de produtos em empresas pautadas na tecnologia. Há várias dificuldades e desafios na condução de processos de gerenciamento do portfólio de produtos e na disseminação das melhores práticas nessas empresas.

Dado um contexto com múltiplos atores, múltiplos objetivos conflitantes e imprecisos e com características singulares, a Metodologia Multicritério de Apoio à Decisão Construtivista é um instrumento de intervenção que considera que a identificação, organização, mensuração e integração dos aspectos relevantes devem ser realizadas sob a ótica do decisor, refletindo fielmente o que é importante para ele no contexto decisório (NISHIYAMA et al., 2017).

A metodologia MCDA-C tem sido utilizada como apoio à decisão em diversos ramos: gestão do processo de compras de suprimentos em organização pública de ensino (NISHIYAMA et al., 2017), avaliação do desempenho da administração pública (LACERDA et al., 2017), gerenciamento dos processos de empresa agrícola produtora de frutas (ENSSLIN et al., 2017), desempenho logístico em hospital público (LONGARAY et al., 2017), auxílio à gestão de desenvolvimento de produto (MACHADO, 2013); e área de finanças (LYRIO et al., 2015).

O uso das abordagens construtivistas visa a alinhar o modelo proposto com a sua aplicação, alcançando a singularidade dos atores, de suas preferências e valores a partir do contexto em que estão inseridos (NISHIYAMA et al., 2017).

Longaray et al. (2016) fizeram uma análise bibliométrica da produção científica brasileira quanto ao emprego de métodos multicritério em decisões gerenciais. Entre 2004 e 2016 o volume de publicações vem aumentando com uma tendência de quatro a seis artigos por ano, com coeficiente de determinação ( $R^2$ ) de 0,77 dentro do período analisado.

Em relação aos métodos aplicados, Longaray et al. (2016) aponta o AHP (32,2%) e o MACBETH (21,99%) como os mais utilizados, enquanto que as áreas de maior aplicabilidade são: tecnologia da informação/sistemas de informação (5,78%), gestão pública (5,3%), avaliação/seleção de fornecedores (5,14%), gestão estratégica (4,65%) e localização (3,53%). Desta forma, a aplicação do MCDA-C na gestão das atividades comerciais e produtivas da família de Veículos Elétricos pode ser considerada uma aplicação com nível de originalidade.

### **1.2.2 Justificativa prática**

A relevância prática do trabalho reside na importância de possuir uma metodologia de apoio à tomada de decisão para a montagem do mix de produtos, visto que a empresa possui

diversas linhas de produtos, são oitocentas referências vendáveis onde cada família possui uma série de itens visando a atender a maior gama de requisitos possível.

Durante os primeiros meses de 2017 foi efetuada pesquisa de mercado elaborada e executada em parceria com a Universidade de Caxias do Sul, a qual permitiu entender a percepção dos consumidores finais sobre duas linhas de produtos com faturamento relevante, obtendo opiniões sobre fatores técnicos e de usabilidade do produto, além da forma como os produtos são percebidos em relação à concorrência. Esses dados são entradas que podem se transformar em informação aos decisores, auxiliando nas decisões referentes à gestão do portfólio de produtos.

O projeto da pesquisa visou a identificar atributos que são considerados pelo cliente no momento da compra de cortadores de grama e de tesouras de poda. Como exemplo, para cortadores, foram identificados aspectos como assistência técnica, preço, potência do motor, tempo de garantia, entre outros. Já para as tesouras de poda, foram salientadas características como preço, facilidade de acionamento, material das lâminas, marca e peso, entre outras.

A empresa é uma grande fabricante e possui vasta capacidade produtiva e *expertise* em diversos processos, tendo uma marca forte e consolidada no mercado. Isso permite que faça investimentos visando a viabilizar as demandas de mercado e de seus decisores.

Assim como qualquer outra organização ou pessoas em sua individualidade, as empresas precisam tomar decisões diariamente. Marttunen, Lienert e Belton (2017) afirmam que tomar decisões, solucionar problemas, desenhar e redesenhar sistemas atualmente oferece uma série de complexidades e incertezas. Existem grandes diferenças de perspectiva, valores e preferências entre os responsáveis pela tomada de decisão.

Dessa forma, a definição de um mix de produtos em uma empresa apresenta dificuldades alinhadas com as citadas acima: demandas de diversas áreas dentro da própria empresa, demanda de mercado, decisores não definidos claramente e principalmente entendimento dos requisitos que o produto precisa possuir para atender a demanda do cliente e se converter em receita para a empresa através da sua venda.

Embora não exista uma metodologia sistemática documentada com as etapas desenvolvidas na gestão do portfólio de produtos, sabe-se que a empresa segue alguns critérios alinhados com os interesses dos gestores, que por sua vez estão alinhados ao planejamento estratégico. Alguns exemplos de objetivos estratégicos são: atingir maior número de mercados e nichos de mercado e competir por qualidade, mantendo preço competitivo.

A proposta de um método visa justamente a sistematizar os processos adotados, adicionando cientificidade nas tomadas de decisão que, atualmente, contam com uma

assertividade mas também demandam tempo de gestores em reuniões, processos em duplicidade ou ações que são esquecidas e geram retrabalho ao serem executadas fora do tempo ideal. Todas essas demandas geram custos bastante difíceis de serem mensurados cujo principal ônus é a demora no lançamento de novos produtos ou atendimento de necessidades do cliente.

Outro fator negativo na prática da GPP através de métodos empíricos é a taxa de insucesso em alguns projetos. Essa é uma métrica não mensurada atualmente, passando pelo questionamento de como enquadrar o lançamento de um produto como sucesso ou insucesso. Poderia ser medido pela quantidade de peças vendidas abaixo do esperado, baixa lucratividade, não aceitação do produto pelo cliente, entre outros fatores, tornando ainda mais difícil entender o momento de descontinuar o produto do mercado.

A Tabela 2 apresenta um indicador elaborado pelo autor em relação ao número de inclusões e exclusões de itens. Esses números contemplam não apenas inclusões e exclusões de produtos, mas também de embalagens de produtos existentes no portfólio.

Tabela 2 - Inclusões e exclusões de itens

<b>Ano</b>	<b>Lançamentos</b>	<b>Exclusões</b>
2013	282	274
2014	136	346
2015	78	298
2016	113	37
2017	336	216

Fonte: elaborado pelo autor (2018)

### 1.3 QUESTÃO DE PESQUISA

Desta forma, tendo em vista o contexto teórico e prático, a questão de pesquisa que se estabelece é: de que forma a metodologia de apoio à decisão através do paradigma construtivista pode auxiliar uma empresa a efetuar a sua gestão do portfólio de produtos, de uma forma efetiva?

### 1.4 OBJETIVOS

Nessa seção, são apresentados os objetivos geral e específico do trabalho.

### 1.4.1 Objetivo geral

O objetivo do trabalho é construir um modelo de apoio à decisão para gestão de portfólio de produto em empresa metalúrgica fabricante de ferramentas para agricultura, jardinagem, construção civil e equipamentos dirigíveis, com base na abordagem MCDA-C, buscando entender como o modelo adotado pode ser aplicado de forma eficiente (menor tempo de aplicação) e efetiva (maior poder de explicação).

### 1.4.2 Objetivos específicos

Do objetivo geral derivam-se os específicos como sendo:

- a) estabelecer o contexto decisório, identificando decisores, atores e intervenientes do processo;
- b) construir mapa cognitivo a partir das percepções dos decisores sobre o cenário de GPP;
- c) determinar e avaliar os pontos de vista fundamentais;
- d) recomendar ações e estratégias;
- e) analisar como o modelo pode ser aplicado com menor custo e em menor tempo, preservando as características de tomada de decisão;
- f) Avaliar resultados e impactos gerenciais.

## 1.5 DELIMITAÇÕES DO ESTUDO

O local de estudo, conforme detalhado na seção 1.1, será uma metalúrgica situada no Rio Grande do Sul que atua no ramo de ferramentas para jardinagem, agricultura, construção civil e equipamentos dirigíveis. Mais especificamente, será focado no departamento de planejamento estratégico, setor atualmente responsável pela gestão do portfólio de produtos, área foco do presente estudo.

A metodologia será aplicada à linha de veículos elétricos. Essa família de produtos possui dezesseis modelos, oferecendo opções para carga e transporte de passageiros. A Figura 1 apresenta um dos modelos, veículo de carga com lugar para quatro pessoas e capacidade de carga na caçamba de 250 kg. Os acessórios são padrão de linha, assim como o jogo de baterias e motor de 5 Kw.



Figura 1 - Veículo elétrico modelo Elettro



Fonte: empresa (2018)

## 2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Este capítulo tem como objetivo apresentar o referencial teórico do tema de pesquisa, e, para tanto, explora os conceitos e definições do portfólio de produtos, ciclo de vida do produto e gestão do portfólio, assim como os princípios da metodologia MCDA-C de análise multicritério.

### 2.1 GESTÃO DE PORTFÓLIO DE PRODUTO

Um produto é qualquer coisa que pode ser oferecida a um mercado para satisfazer um desejo ou necessidade, incluindo bens físicos, serviços, experiências, eventos, pessoas, lugares, propriedades, organizações, informação e ideias (KOTLER E KELLER, 2016).

Gerenciamento de Portfólio é um processo dinâmico de decisão, pelo qual uma lista de produtos e projetos é constantemente atualizada e revisada. Nesse processo, novos projetos são avaliados, selecionados e priorizados; projetos existentes podem ser acelerados, abortados ou ter suas prioridades alteradas; os recursos podem ser alocados e realocados nos projetos ativos (JUGEND e LEONI, 2015; MA, 2016; ESFAHANI; SOBHIYAH; YOUSEFI, 2016).

Os projetos podem estar relacionados entre si ou serem independentes, mas devem integrar os objetivos estratégicos de forma a buscar recursos na organização. Portanto, o gerenciamento do portfólio garante que o conjunto de produtos selecionados atenda aos objetivos da empresa. Esse conceito de portfólio é uma ferramenta útil para disciplinar a alocação de recursos, maximizando o retorno esperado (LOOS; MIGUEL, 2016).

A GPP visa basicamente a atender três objetivos, conforme explicado a seguir (JUGEND et al., 2016; ROZENFELD et al, 2006; JUGEND e LEONI, 2015):

- a) Maximização do valor do portfólio: otimizar a relação entre recursos utilizados e retornos previstos. A partir desse objetivo, devem ser selecionados produtos com maior lucratividade e melhor chance de sucesso;
- b) Alinhamento entre portfólio de produtos e estratégia de negócio: tradução da estratégia da empresa em um conjunto de produtos que considera as linhas atuais e futuras e que torna o negócio viável. Em sua pesquisa, Tolonen et al (2015) verificaram que apenas 60% das equipes de desenvolvimento de produtos tem seus objetivos derivados da estratégia da empresa. Doorasamy (2017) afirma que as empresas têm mais sucesso propondo projetos alinhados à estratégia do que com projetos que visam apenas retorno financeiro;

- c) **Balanceamento:** estabelecimento do mix de projetos de produtos, grau de inovação (radical ou incremental, para produto e processo), riscos e recompensas associados ao projeto, segmentos de mercado que cada produto pretende atingir, a curto e longo prazo.

Atualmente, tem sido considerado também um quarto objetivo: preparação para o futuro. Esse objetivo reflete o preparo da organização e a infraestrutura tecnológica para as necessidades futuras, visando benefícios e oportunidades de longo prazo, como novos mercados, novas tecnologias e novos processos (JUGEND e LEONI, 2015).

### **2.1.1 Análise do Portfólio de Produtos**

O portfólio é o conjunto de produtos que a empresa está desenvolvendo ou comercializa. Cada produto é um negócio que visa a obter lucro, atender requisitos específicos da estratégia ou obter aprendizado. O plano estratégico de produtos é um processo de tentativa e erro que deve ser aprimorado, tomando o cuidado de minimizar os riscos (ROZENFELD et al., 2006).

O processo de gestão do portfólio abrange diversos processos de decisão dentro da empresa, incluindo avaliações periódicas do portfólio total e decisões sobre abortar ou não alguns projetos. Para atendimento da necessidade de responder rapidamente à dinâmica do mercado e demandas dos clientes, assim como a rápida evolução tecnológica, a seleção do conjunto correto de novos produtos é fundamental para o sucesso da organização a longo prazo (LOOS; MIGUEL, 2016).

Rozenfeld et al. (2006) apresentam as tarefas que compõem a atividade de avaliar o portfólio de produtos:

- a) revisar/definir o método de avaliação de portfólios;
- b) avaliar o posicionamento dos produtos;
- c) avaliar o desempenho dos produtos;
- d) avaliar tecnologias e plataformas utilizadas;
- e) compilar ideias de novos produtos;
- f) analisar projetos segundo critérios de análise do portfólio.

O objetivo do Planejamento Estratégico de Produtos é obter um plano contendo o portfólio de produtos da empresa a partir do Planejamento Estratégico da Unidade de Negócios,

ou seja, uma lista de produtos que serão desenvolvidos de forma a auxiliá-la a atingir metas estratégicas do negócio. Para produtos já comercializados, deve-se incluir também uma previsão de retirada do mercado. Se a estratégia da empresa é competir por meio da diferenciação tecnológica, o portfólio deve ser planejado de forma a possuir uma linha de produtos mais sofisticada que a dos concorrentes (ROZENFELD et al, 2006).

A diferenciação é o ato de desenvolver um conjunto de características para distinguir a oferta de produtos e serviços da empresa da oferta da concorrência. Posicionamento é o ato de desenvolver a oferta e a imagem da empresa para ocupar um lugar destacado na mente dos clientes-alvo. Sobreposição é quando dois produtos são capazes de atender a mesma necessidade de um perfil de cliente, gerando ineficiência com maior volume de estoque, vendas menores e confusão para o cliente (KOTLER E KELLER, 2016; ROZENFELD et al, 2006).

Um mix de produtos consiste de várias linhas de produtos. O mix de uma empresa apresenta: (i) abrangência: número de linhas oferecidas; (ii) extensão: número de itens dentro da linha; (iii) profundidade: opções oferecidas de cada produto e (iv) consistência: relação entre as linhas em termos de uso, produção e distribuição (KOTLER E KELLER, 2016).

As falhas no lançamento de produto se devem a problemas intrínsecos e extrínsecos. Os extrínsecos são desaceleração da economia, legislações e regulamentações adversas e concorrentes mais competitivos. Fatores intrínsecos são a escassez de recursos (financeiros, humanos) conduzindo a dificuldades no atingimento dos objetivos de lançamento de produtos no tempo adequado, inovação e aceitação do preço pelo consumidor. A taxa insatisfatória de sucesso também se deve ao ambiente do negócio, como saturação do mercado e avanços tecnológicos (RELICH; PAWLEWSKI, 2017).

### **2.1.2 Métodos para a GPP**

Os produtos de um portfólio podem ser classificados a partir de segmentos de clientes, geração de tecnologia, famílias de produtos, etc. Altas performances são percebidas quando focadas na estratégia de inovação e tecnologia na criação de novos produtos. Empresas com maior performance direcionam 40% da sua capacidade de desenvolvimento em produtos totalmente novos. As piores utilizam menos de 1/3 nesses projetos, ficando voltadas apenas na melhoria dos produtos existentes (TOLONEN et al, 2015).

A utilização formal da gestão de portfólio permite avaliar a estratégia, mercado, tecnologia, fatores de risco e fatores econômicos. Diversos autores apresentam uma estrutura de métodos que promovem a GPP (JUGEND; SILVA, 2013; ESFAHANI; SOBHIYAH;

YOUSEFI, 2016; LOOS; MIGUEL, 2016). Os métodos citados são os seguintes: financeiros, pontuação e ranqueamento e mapas de portfólio:

- a) financeiros: seleção dos projetos a partir do VPL, TIR, *payback*, etc. Bastante utilizados, porém não apresentam previsão de demanda e não mensuram o impacto da inovação. Markowitz desenvolveu a partir de 1952 a “*Modern Portfolio Theory*”, que é um método financeiro para maximizar o retorno esperado do portfólio para um determinado risco, ou seja, busca minimizar o risco a partir da seleção adequada dos elementos do portfólio (ESFAHANI; SOBHIYAH; YOUSEFI, 2016);
- b) pontuação e ranqueamento: critérios como vantagens do produto; atratividade do mercado; sinergia com o negócio e familiaridade com o mercado e tecnologia. Ex: *strategic buckets* e BSC. As principais entradas para um modelo de pontuação são: (i) determinação dos critérios; (ii) determinação dos pesos e (iii) atribuição da pontuação. A vantagem desse modelo é a sua capacidade de inclusão de dados qualitativos e quantitativos;
- c) mapas de portfólio, gráficos e diagramas: a partir de métodos visuais, indicam quais produtos e tecnologias serão desenvolvidos ao longo do tempo. Ex: matriz BCG. Doorasamy (2017) aponta o diagrama de bolhas como uma das principais ferramentas para alocação de recursos. Nesse diagrama, os projetos são divididos em quadrantes e o tamanho de cada bolha indica o valor investido.

Neste campo, a lógica *fuzzy* é bastante utilizada por ser uma ferramenta que consegue lidar com fenômenos imprecisos, ambíguos e vagos, quantificando eficientemente esse tipo de informação (RELICH; PAWLEWSKI, 2017). Esses autores propuseram um modelo de desenvolvimento de novos produtos baseado na lógica fuzzy com utilização de redes neurais artificiais para estimativa de performance dos projetos. O modelo foi testado em um estudo de caso e comparado a outros métodos similares.

Embora os métodos testados apresentem resultados semelhantes, a proposta baseada na lógica fuzzy com utilização de redes neurais consegue prever a performance futura com maior exatidão, oferecendo uma avaliação com maior compreensão das variáveis, aumentando a qualidade da decisão de alocação de recursos em projetos de novos produtos (RELICH; PAWLEWSKI, 2017).

Forno et al. (2016) analisaram 90 estudos da base *ISI Web of Science*, visando a identificar as práticas e indicadores da literatura sobre Desenvolvimento de Produtos Lean.

Como resultado, identificaram 12 práticas de desenvolvimento enxuto mais aplicadas (VOC, Rede de aprendizado, modularidade, padronização, engenharia simultânea e fornecedor). Foi percebido que a introdução dessas práticas ocorre de forma integrada, ou seja, existe uma dependência entre elas.

Carvalho (2017) também aborda as práticas ágeis na gestão do Portfólio de Produtos. Ele afirma que o modelo tradicional de gerenciamento do portfólio não possui procedimentos que agreguem a característica de agilidade e adaptação que o ambiente empresarial exige. Através de revisão sistemática na literatura e análise crítica de sete especialistas da área, foi desenvolvido um novo modelo cujos resultados apontaram a escassez de trabalhos que utilizam ferramentas ágeis na gestão do portfólio. Também foi verificado que a aplicação dos métodos e ferramentas ágeis melhora a interação entre as equipes e democratiza a informação relativa à tomada de decisão.

Cooper (2014; 2016), criador do método *Stage Gates* em 1986, também sugere que modelos ágeis e híbridos de *stage gates* estão substituindo os tradicionais. Os benefícios dos métodos híbridos incluem maior velocidade no lançamento de produtos, resposta mais rápida a alteração nos interesses e requisitos dos clientes e melhoria na comunicação dentro da equipe. Os métodos ágeis surgiram a partir da década de 90 e 2000. Algumas das principais diferenças são que o método tradicional é voltado ao lançamento e macro-fases, enquanto os métodos híbridos são voltados a micro-fases e tem como escopo o desenvolvimento e teste, assim como o pré-desenvolvimento.

Loos e Miguel (2016) apontam que as organizações precisam se preocupar com o registro sobre os riscos dos projetos. Esse aspecto é frequentemente esquecido, embora as empresas estudem os benefícios financeiros, a qualidade dos projetos e os custos de implementação. A seleção equivocada de critérios pode incapacitar a organização a atingir seus objetivos, levando ao fracasso na introdução de projetos e gerando insatisfação de todas as partes interessadas.

Em sua revisão da literatura sobre modelos de gestão do portfólio de produtos, Doorasamy (2017) conclui que o lançamento de novos produtos permite às empresas alterar a direção estratégica, prevenir a estagnação, melhorar a competitividade e preencher nichos de mercado. O processo de lançamento de produtos abrange quatro etapas: criação, avaliação, desenvolvimento e continuidade. Porém, embora muito se tenha feito e pesquisado nos últimos 20 anos, de acordo com o autor, a taxa de sucesso no lançamento de novos produtos continua baixa.

Doorasamy (2017) também afirma que o desempenho da introdução de produtos novos depende da habilidade de gestão em antecipar fatores críticos de sucesso ou fracasso. As melhores práticas são caracterizadas por oito aspectos: estratégia, processos, pesquisa, clima de projeto, cultura da empresa, métricas, medição do desempenho e comercialização.

A inovação no produto é fator crítico fundamental para o crescimento sustentável da empresa, pois oferece a oportunidade de expansão para novas áreas. Inovação no processo diz respeito à introdução de novos métodos de produção e aplicação de novas tecnologias, oferecendo melhorias ao processo como um todo e por consequência gerando melhoria no produto. Dessa forma, inovação no produto e no processo estão correlacionadas, pois alterações em um deles tem impacto no outro (VINAYAK; KODALLI, 2014).

Rozenfeld et al. (2006) citam os tipos de inovação tecnológica:

- a) radical: inovação significativa nos componentes básicos;
- b) modular: restrita a módulos sem alterar a concepção geral do produto;
- c) incremental: melhorias e otimizações nos projetos já existentes;
- d) arquitetural: combinação de componentes sem evolução na tecnologia básica.

Somado a este conceito, evidencia-se que o comportamento inovador dentro das empresas está ligado às pessoas e suas práticas. O papel das lideranças na gestão da inovação está em construir uma cultura organizacional e processos administrativos voltados à cultura inovadora, capacitando os recursos humanos para tal tarefa (VINAYAK; KODALLI, 2014).

Todas as decisões referentes ao planejamento estratégico dependem do conhecimento das pessoas em relação ao ambiente, isto é, que a empresa se mantenha continuamente atenta às mudanças. Não é possível traçar uma estratégia e definir uma linha de produtos sem que se conheça profundamente o mercado, quais os competidores e os hábitos e preferências do consumidor, e sem o domínio das características das tecnologias disponíveis e as tendências de inovação futuras. Essas informações provêm de diversas fontes, e as empresas com melhores práticas em desenvolvimento de produtos desenvolvem procedimentos sistemáticos para captá-las (ROZENFELD et al, 2006).

Portanto, a próxima seção desdobra mais um conceito que pretende servir de auxílio no entendimento das melhores práticas de desenvolvimento de produto e gestão do portfólio, a gestão do ciclo de vida do produto.

### 2.1.3 Gestão do ciclo de vida do produto

Segundo Seifer, Tancrez e Biçer (2016), as empresas precisam constantemente gerenciar seu portfólio de produtos. Conforme a variedade de itens aumenta, maior a necessidade de considerar o ciclo de vida e as incertezas. A composição do portfólio, o tempo de lançamento, marketing, níveis de estoque e de recursos alocados precisam ser decididos coerentemente. O trabalho desses autores, através de um processo de decisão Markov, apontou que a gestão do portfólio de produtos reduz o capital de giro utilizado por produto e aumenta os benefícios por capital alocado.

Tolonen et al (2015) também analisaram as metas e indicadores da gestão de portfólio de produtos de forma a cobrir todo o ciclo de vida do processo, e não apenas de produtos novos. Através do estudo de dez empresas e revisão da literatura, construíram uma estrutura de gerenciamento do portfólio baseado em métricas de performance estratégica, tática e operacional.

Associada à Gestão de Portfólio de Produtos, é preciso compreender as bases da Gestão do Ciclo de Vida do Produto. Para construção dessa seção, também foi efetuada análise de artigos publicados em três bases de dados, *Science Direct*, *Scopus* e *Emerald*. Em cada uma delas foi buscado o termo: *Product Lifecycle Management - industry*. O período considerado inicialmente foi entre janeiro de 2011 a dezembro de 2017. Porém, para fins de atualização bibliográfica, foi incluído o ano de 2018 até novembro. Na Tabela 3, encontra-se o resumo do número de artigos encontrados através da pesquisa sistemática nas bases de dados.

Tabela 3 - Publicações sobre ciclo de vida do produto na indústria

Year	Product Lifecycle Management - industry		
	Science direct	Emerald	Scopus
2018	157	10	27
2017	141	11	42
2016	126	5	55
2015	114	11	26
2014	116	5	44
2013	87	4	63
2012	87	7	58
2011	47	8	47

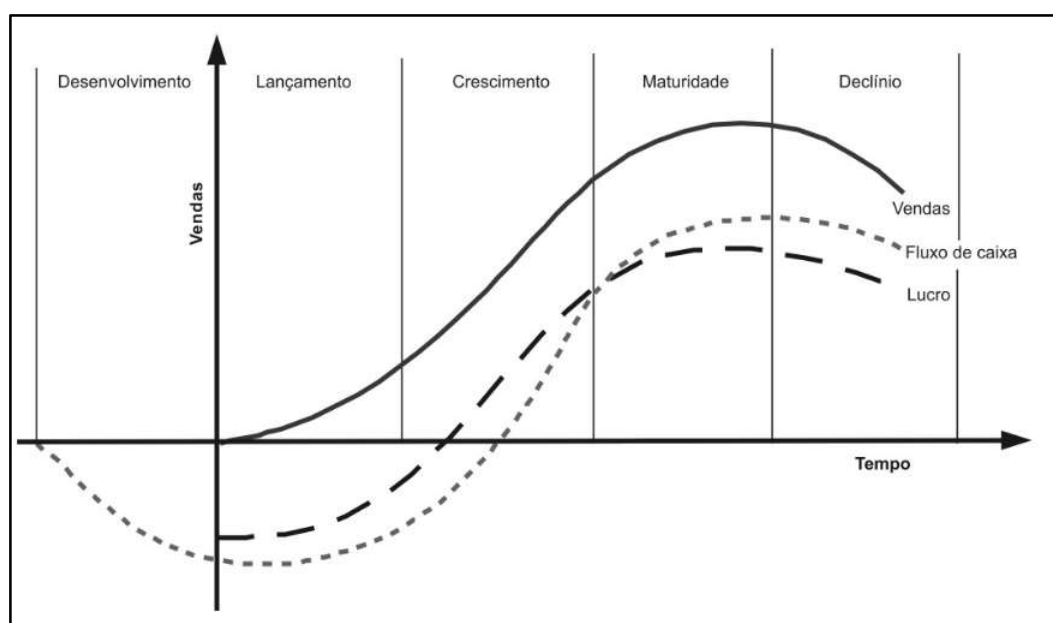
Fonte: elaborado pelo autor (2018)



Também foi analisado material de forma não sistemática, ou seja, análise de teses, dissertações e artigos diversos buscados em revistas e sítios eletrônicos de universidades.

O ciclo de vida do produto é representado pelas fases: desenvolvimento, introdução ou lançamento, crescimento, maturidade, declínio e fim da vida. O tempo entre esses estágios é extremamente incerto (SEIFERT; TANCREZ; BIÇER, 2016). De forma geral, o ciclo de vida fornece uma descrição gráfica da história do produto, descrevendo os estágios pelos quais ele passa (ROZENFELD et al., 2006). A Figura 2 apresenta o ciclo de vida de um produto de forma gráfica.

Figura 2 - Fases do ciclo de vida do produto



Fonte: Rozenfeld et al (2006)

Rozenfeld et al (2006) apresentam a fase de desenvolvimento em 5 subprocessos: (i) projeto informacional; (ii) projeto conceitual; (iii) projeto detalhado; (iv) preparação para a produção e (v) lançamento.

O objetivo do projeto informacional é desenvolver um conjunto de informações denominado especificações-meta do produto, que irão orientar a geração de soluções e fornecer a base sobre a qual serão montados os critérios de avaliação e de tomada de decisão nas etapas posteriores.

Na fase do projeto conceitual, ocorrem as ações de busca, criação, representação e solução para os problemas de projeto. A busca se dá através da observação de produtos similares

e *benchmarking*. A criação é livre de restrições, mas direcionada pelas necessidades e especificações de projeto e produto.

O projeto detalhado tem como objetivo desenvolver e finalizar todas as especificações do produto, para encaminhamento à manufatura. A informação de entrada é a concepção do produto. Nessa fase, são iniciadas as atividades de aquisição (fazer ou comprar) e desenvolvimento de fornecedores. Concomitantemente, os processos de fabricação e montagem são planejados, assim como a proposição de novas ferramentas e máquinas.

A fase de preparação da produção abrange a produção do lote piloto, a definição dos processos de produção e manutenção. Ela trata das atividades da cadeia de suprimentos e o objetivo é garantir que a empresa consiga produzir as quantidades definidas e com a qualidade do protótipo, atendendo aos requisitos dos clientes durante todo o ciclo de vida do produto. Ainda nessa fase, o pessoal envolvido deverá ser treinado e o produto certificado.

De forma similar, existe o método de desenvolvimento de produtos denominado de *Stage-Gates*, proposto por Cooper em 1986. Foi criado a partir da necessidade de construir melhores práticas no desenvolvimento de novos produtos, de forma mais sistemática e disciplinada. Foi concebido a partir de estudos aprofundados na forma com que grandes empresas lançavam novos produtos no mercado. É uma ferramenta flexível que incorporou gestão do portfólio e melhoria contínua do produto após o lançamento (Cooper 2008; 2014; 2016).

Os *gates* (estágios) compreendem uma combinação de atividades que visam a reduzir as incertezas e cada etapa possui investimento maior que a anterior. Cooper (2008; 2014; 2016) descreve os cinco estágios da seguinte forma:

- a) escopo: alinhamento técnico e metodológico, o produto é avaliado sob a expectativa do mercado. Uma análise tecnológica também é executada, assim como uma avaliação de riscos, prazos e custos;
- b) construindo o caso de negócio: fase composta por quatro etapas: (i) definição e análise de produtos; (ii) construção do caso de negócio; (iii) construção do plano de projeto e (iv) análise de viabilidade. É feito um delineamento de conceito do produto, através dos requisitos e especificações;
- c) desenvolvimento: implementação do projeto paralelamente nos setores de marketing e produção, desenvolvimento de protótipo e feedback de consumidores. São efetuados planos de produção e projeções financeiras;
- d) teste e validação: testes em laboratório, produção em escala piloto e revisão das análises financeiras;

- e) lançamento: desenvolvimento de estratégias de marketing, capacitação dos recursos internos e externos e implementação completa das operações.

As demais fases do ciclo de vida, após sua fase de desenvolvimento, são descritas da seguinte forma (ROZENFELD et al., 2006; KOTLER; KELLER, 2016):

- a) lançamento: produto é colocado no mercado e há forte crescimento em vendas. Os clientes são caracterizados pelo impulso de serem os primeiros a adquirirem o bem. É preciso resolver eventuais problemas técnicos e ganhar a aceitação do cliente. Há custos e riscos elevados devido à necessidade de informar os potenciais clientes, induzir teste do produto e assegurar a distribuição;
- b) crescimento: produto começa a se consolidar no mercado e os lucros começam a aparecer. Os concorrentes começam a surgir. Para sustentar o crescimento, é necessário melhorar a qualidade do produto, adicionando novas características e complementos de linha, melhorar a distribuição;
- c) maturidade: estabilidade e estagnação do produto no mercado. Normalmente apresenta os maiores percentuais de lucro. Essa fase costuma durar mais que as anteriores. A empresa pode tentar aumentar o número de usuários do produto convertendo não-usuários, ou atraindo clientes da concorrência. Pode incentivar o cliente a utilizar o produto com maior frequência ou de novas formas;
- d) declínio: redução nas vendas causada pelo aumento da concorrência como novos produtos e inovações. Produto fica obsoleto ou os hábitos dos consumidores mudam. A rentabilidade diminui.

A gestão do ciclo de vida do produto gera maiores economias de tempo e dinheiro, permitindo arquivamento e análise de um montante de dados referentes à manufatura e lançamento de produtos, mantendo a conformidade dos requisitos desejados pelo usuário durante o processo, analisando cenários e verificando qual justifica os investimentos. Alguns benefícios da gestão do ciclo de vida são: (i) 30% de redução do tempo até o mercado, (ii) 70% de aumento na produtividade e (iii) de 20% a 30% de melhoria na utilização dos recursos (ALEXE; ALEXE, 2015). Contudo, unindo-se as abordagens de GPP e ciclo de vida, surge a questão: quais recursos devem ser utilizados para a tomada de decisão de itens em cada estágio? Desta forma, a análise multicritério torna-se um recurso importante.

## 2.1.4 ANÁLISE MULTICRITÉRIO

As metodologias multicritério são consideradas uma vertente da Pesquisa Operacional (PO) tradicional, que se baseia em métricas monocritério e abordagens multiobjetivo, com o objetivo de otimização. A partir da década de 1970, a PO passou a enfatizar a incorporação de juízos de valor e julgamentos preferenciais dos decisores. Dessa forma desenvolveram-se duas correntes: (i) tomada de decisão, a partir de modelos matemáticos que visam descobrir a decisão ótima e (ii) apoio à decisão, que busca modelar contextos decisoriais a partir das convicções e valores dos tomadores de decisão (LYRIO et al., 2015).

Uma decisão é uma escolha por fazer ou não fazer alguma coisa, mas também uma escolha pelo modo com que tal tarefa ou ação será executada. Essas decisões raramente são tomadas por um único indivíduo, sendo assim o produto da interação entre as preferências de um grupo de influência. A decisão, de forma geral, é um processo que se realiza através de longo período de tempo e de forma caótica, através de um fluxo de etapas sem sequência organizada ou lógica (ENSSLIN, MONTIBELLER-NETO, & NORONHA, 2001).

A metodologia multicritério designa os envolvidos, direta ou indiretamente no processo de decisão, como atores. São pessoas, grupos e instituições que influenciam ou tem interesse nos resultados do processo. Cada ator defende e representa um conjunto de valores que condicionam a formação dos seus objetivos e que sustentam os seus julgamentos. Um grupo de pessoas só pode ser considerado como um único decisor se não for possível diferenciar o seu sistema de valores e sua rede de relacionamentos (ENSSLIN et al., 2001).

Os primeiros métodos da Escola Francesa de Apoio Multicritério à Decisão (AMD) foram os da família ELECTRE (*Elimination Et Choix Traduisant la Réalité*). Esses métodos propunham uma abordagem mais realista à tomada de decisão. Por sua vez, os métodos da Escola Americana buscavam agregar todas as informações acerca do problema que se pretendia resolver através de uma grande síntese (MACHADO, 2013 ; ROY, 1993).

Roy (1993) apresenta o apoio à decisão, ou DA (do inglês *Decision Aid*) como método para obtenção de elementos a partir das respostas a questionamentos feitos aos atores envolvidos no processo de tomada de decisão. Esses elementos facilitam a tomada de decisão, pois fornecem condições mais favoráveis, gerando um processo com maior coerência e também atendendo os objetivos e sistemas de valores dos decisores. Neste contexto de análise multicritério, foi identificada a abordagem MCDA-C, sendo discorrida na próxima seção.

### 2.1.5 MCDA-C

A Metodologia MCDA-C é uma ramificação da MCDA tradicional indicada para auxiliar os decisores em contextos complexos, incertos e conflituosos. Esses contextos são complexos por envolverem múltiplas variáveis qualitativas e quantitativas. Também são conflituosos por envolverem múltiplos atores com interesses não alinhados e com preocupações distintas do decisor (NISHIYAMA et al., 2017; ROY, 1993; ROY, 1994). Portanto, ela pode ser utilizada para cenários de Mix de Produtos, que envolvem decisões de caráter comercial à relativos à produção, e podem ter objetivos distintos.

As metodologias MCDA (*Multicriteria decision aiding*) tradicionais apresentam basicamente duas etapas: (i) formulação e (ii) avaliação, visando selecionar a melhor entre diversas alternativas. Portanto, segue uma lógica racionalista dedutiva. A diferença fundamental para a metodologia construtivista, reconhecidos os limites da objetividade, está na etapa de estruturação (NISHIYAMA et al., 2017; ROY e VANDERPOOTEN, 1996).

A MCDA-C aponta limites na objetividade e por isso utiliza instrumentos como entrevistas, mapas de relação e *brainstormings* para desenvolver nos decisores o conhecimento robusto que permitirá compreender de forma mais clara os aspectos e consequências de suas decisões, sendo estas etapas realizadas durante a fase de estruturação. Os racionalismos importantes na física e na matemática não se adaptam adequadamente em contextos decisórios específicos (MACHADO, 2013).

Uma diferença importante na MCDA-C é a etapa de estruturação, que pode ser desenvolvida sob duas perspectivas. Em uma perspectiva de paradigma puramente construtivista, espera-se que o próprio decisor construa o conhecimento e a aprendizagem sobre o objeto de análise. Contudo, o MCDA também pode conter a etapa de estruturação, com o apoio de um facilitador externo, que media esta fase junto aos tomadores de decisão. Em teoria, a diferença reside pelo nível de aprendizado do decisor enquanto produz seu próprio mapa cognitivo versus quando ele é produzido externamente por um decisor e conseqüentemente validado. É um tradeoff, principalmente importante para cenários gerenciais, e que demanda na literatura mais oportunidades de comparação destas variantes. Desta forma, neste estudo, adota-se os fundamentos da MCDA-C, mas sem a aplicação na essência do elemento construtivista, preservando a etapa de estruturação.

As vantagens da utilização da metodologia MCDA-C são: (i) uso de informações qualitativas e quantitativas; (ii) uso dos objetivos e valores do decisor; (iii) reflexão sobre

objetivos, prioridades e preferências dos decisores; (iv) desenvolvimento de condições que permitam ao decisor avaliar as alternativas (NISHIYAMA et al., 2017).

A construção da metodologia MCDA-C está baseada em três fases: (i) estruturação; (ii) avaliação e (iii) recomendações (ENSSLIN et al, 2001; MACHADO, 2013; NISHIYAMA et al., 2017), cada qual sendo desdobrada em micro fases, conforme a Figura 3. Na sequência, é abordada cada uma das fases.

Figura 3 - Fases da metodologia MCDA-C

Estruturação	Contexto decisório
	Construção dos mapas cognitivos
	Análise do mapa cognitivo
	Determinação dos Pontos de Vista Fundamentais (PVF)
Avaliação	Performance dos PVF
	Taxas de compensação
	Taxas de substituição
Recomendações	Definição das melhores ações
	Análise de sensibilidade
	Geração de estratégias

Fonte: adaptado de Ensslin et al (2001)

#### 2.1.5.1 Contexto decisório

O processo de tomada de decisão é influenciado pelos *stakeholders*, que fazem parte do processo decisório em todas as etapas do ciclo de vida da organização. Essas decisões envolvem *trade-offs* que necessitam ser avaliados para que a decisão mais adequada seja tomada (LOOS; MIGUEL, 2016).

Os responsáveis pela implementação da gestão de portfólio devem conhecer as necessidades da organização e também conhecer profundamente os métodos e práticas de gestão consolidados, de forma a selecionar as técnicas mais adequadas ao seu cenário (JUGEND; LEONI, 2015).

Os atores envolvidos na formulação do modelo são aqueles com envolvimento direto ou indireto no processo decisório, divididos em duas classes: intervenientes e agidos. Os primeiros atuam de forma direta no processo enquanto os agidos sofrem as consequências das decisões, sem estar plenamente envolvidos (ENSSLIN et al., 2017).

### 2.1.5.2 Construção dos mapas cognitivos

O mapa cognitivo é uma ferramenta para definir o problema a ser resolvido. Conforme o paradigma construtivista, ele representa uma hierarquia de conceitos, relacionado por ligações de influência entre meios e fins que conduzem à solução do problema conforme a construção da hierarquia (ENSSLIN et al, 2013).

O primeiro passo para a construção do mapa é definir um nome que descreva o problema, de forma a delimitar o contexto decisório mantendo o foco nos aspectos mais importantes. O facilitador definirá esse rótulo a partir do relato dos decisores. Esse nome poderá sofrer alterações durante o processo de Apoio à Decisão (LACERDA, et al. 2017).

Após, é preciso definir os Elementos Primários de Avaliação (EPA). São preocupações, objetivos, metas, alternativas e ações potenciais identificadas através de entrevistas com os decisores. Esse processo deve estimular o fornecimento máximo de informações de forma criativa, onde todos os EPAs que surgirem devem ser expressos e anotados, evitando-se qualquer tipo de crítica (RECK, 2015).

Ensslin et al. (2001) relatam que a partir dos EPAs serão construídos conceitos. Nessa etapa deve-se transformar o conceito em uma ação, e posteriormente definir seu oposto. O motivo é que o conceito só fara sentido quando existir contraste entre os dois polos. Ex:

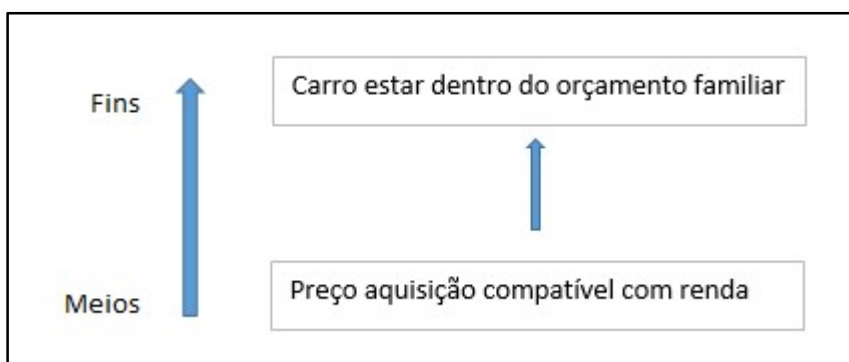
*EPA: Preço*

*Ação: Preço de aquisição compatível com a renda*

*Oposto: Preço de aquisição incompatível com a renda*

Para cada conceito, precisa-se entender quais são os meios necessários para atingi-lo e quais os fins aos quais ele se destina. Cria-se uma estrutura formada por conceitos meios e conceitos fins, conectados por ligações de influência. Na Figura 4 é apresentado um exemplo da construção da hierarquia (LONGARAY et al., 2017).

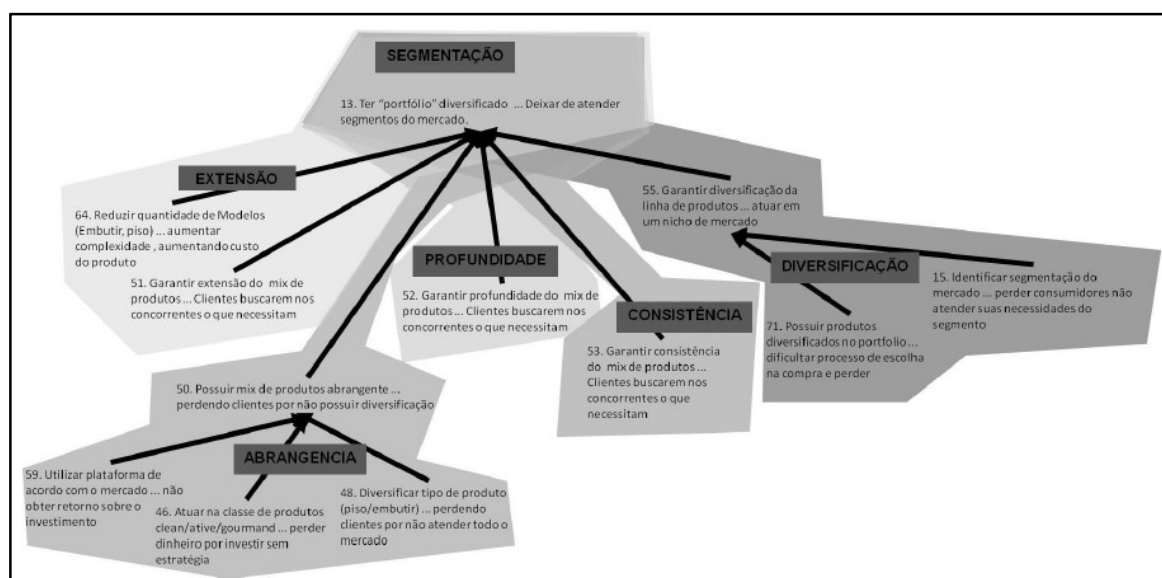
Figura 4 - Construção da hierarquia



Fonte: adaptado de Ensslin, Montibeller-Neto e Noronha (2001)

Na construção em direção aos fins, o decisor reflete sobre a importância do conceito para atingir determinado fim. Na construção em direção aos meios, o decisor reflete sobre os meios pelos quais o fim pode ser atingido. Na Figura 5, temos um exemplo de mapa de relações meio-fins retirado de Souza (2013). Este exercício é crítico para analisar as relações de causa e efeito entre as variáveis. Desta forma, a seleção de variáveis estaria logicamente fundamentada por tais relações, o que auxilia a compreensão sistêmica de um cenário de complexidade de variáveis.

Figura 5 - Exemplo de mapa de relações meio-fins



Fonte: Souza (2013)

Longaray (2004) propôs uma abordagem teórico-metodológica integrando a *soft system methodology* (SSM) à metodologia MCDA-C nos processos de apoio à decisão, visando



a potencializar o entendimento gerado na fase de estruturação. Essa integração permite ampliar as possibilidades de representação das percepções e interpretações de um decisor em determinado contexto e desenvolver meios que facilitem a tarefa de definição do problema.

As abordagens *soft* são similares ao MCDA-C, pois postulam que o mundo percebido pelas pessoas é complexo e confuso e, para uma mesma situação, cada observador fará uma leitura personalizada do fato. O trabalho de Longaray comprovou a viabilidade e operacionalidade de integrar a SSM com o MCDA-C por meio da transição do modelo *soft* para a estrutura arborescente da metodologia construtivista (LONGARAY, 2004).

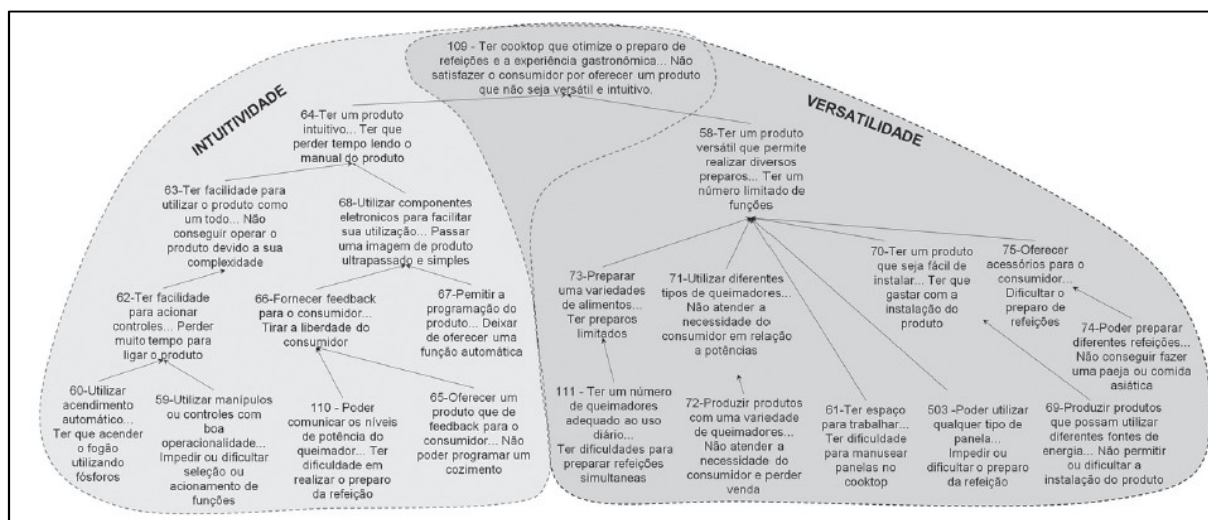
### 2.1.5.3 Análise dos mapas cognitivos

Após a construção do mapa cognitivo, é necessário fazer a transição para um modelo multicritério, visando a identificar os aspectos essenciais e desejáveis a serem considerados no processo de avaliação das ações (LONGARAY et al., 2017).

Cada conceito é considerado um nó no mapa cognitivo e a relação de influência é uma ligação. Caso houver um número elevado de nós, a avaliação torna-se complexa, surgindo a necessidade de identificação de características que permitam uma análise mais adequada. A interpretação do mapa se dá através da leitura das relações existentes entre os meios disponíveis e os fins desejados. Ele pode ser visto a partir dos meios levando aos fins ou lido a partir dos fins, obtidos através dos meios, ou seja, da parte superior para a inferior da hierarquia, ou vice-versa (SOUZA, 2013).

Um *cluster* é um conjunto de nós relacionados por ligações intra-componentes (ligações fortes). Dessa forma, o mapa cognitivo é dividido em diversos clusters, através de ligações denominadas inter-componentes (mais fracas). O objetivo dessa divisão é reduzir a complexidade da análise (ENSSLIN et al., 2013).

Embora a detecção dos *cluster* possa ser efetuada através de *softwares*, como por exemplo o *Decision Explorer*, Ensslin et al (2001) recomendam fazê-lo manualmente, pois dessa forma o facilitador consegue considerar tanto a forma como o conteúdo do mapa. Na Figura 6, é apresentado um exemplo de divisão por *cluster*.

Figura 6 - Exemplo de *cluster*

Fonte: Machado (2013)

A partir dos clusters, precisa-se encontrar as linhas de argumentação. Essas linhas são constituídas por uma cadeia de conceitos compondo uma hierarquia. O topo da hierarquia é composto por um conceito denominado “Conceito Cabeça”, e a base é composta pelo denominado “Conceito Rabo”. Uma ou mais linhas formam um ramo, que demonstra preocupações semelhantes sobre o contexto decisório (ENSSLIN et al, 2001).

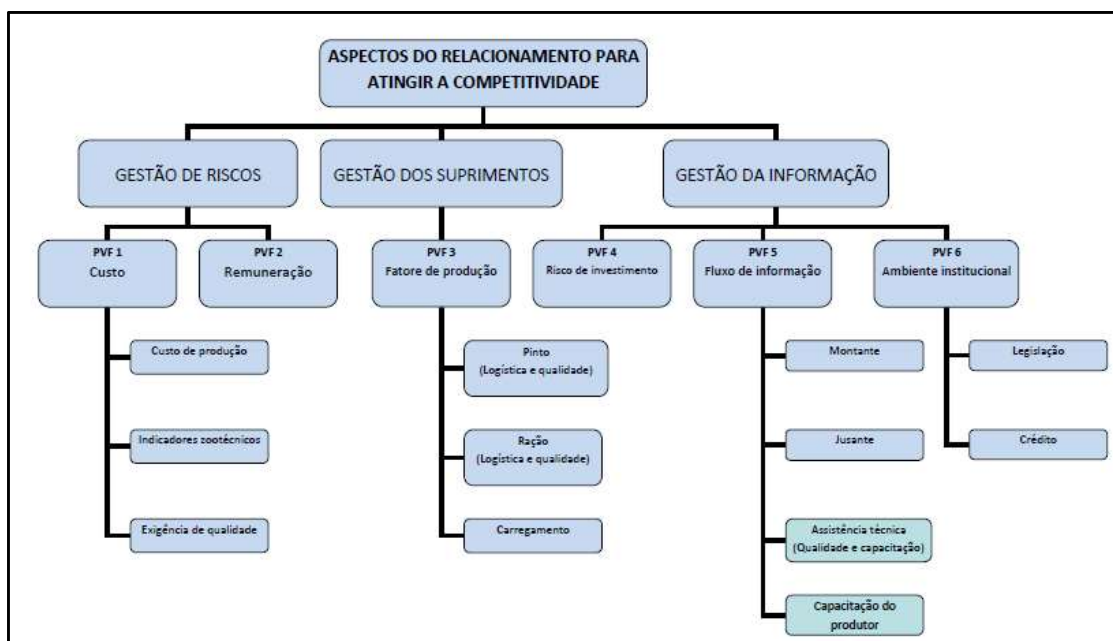
#### 2.1.5.4 Determinação dos Pontos de vista fundamentais ou critérios

Nessa etapa, o facilitador e o decisor precisam fazer a transição do mapa cognitivo para o modelo multicritério. Esses pontos de vista partem dos ramos definidos e é necessário que atendam uma série de propriedades e representem os aspectos fundamentais para avaliação das ações potenciais, explicando os valores que os decisores consideram importantes (LONGARAY et al., 2017).

Os modelos multicritérios podem ser representados por uma estrutura arborescente. Essa estrutura utiliza a lógica da decomposição, em que os critérios mais complexos são decompostos em subcritérios. Esses critérios de nível inferior devem ser mutuamente excludentes e necessitam fornecer uma caracterização completa do nível superior ao qual estão atrelados (RECK, 2015).

Esses pontos de vista são uma projeção dos objetivos estratégicos, delimitando o conjunto de ações potenciais disponíveis. Na Figura 7, apresenta-se um exemplo de estrutura arborescente.

Figura 7 - Exemplo de estrutura arborescente



Fonte: Reck (2015)

O primeiro passo na definição dos pontos de vista fundamentais (PVF) é a determinação de critérios candidatos, visto que terão que ser submetidos a alguns testes antes do enquadramento final. É preciso localizar em cada ramo os conceitos que expressam as ideias relacionadas aos objetivos estratégicos e às ações potenciais do contexto decisório. O conjunto de PVFs precisa apresentar as propriedades abaixo (ENSSLIN et al., 2001):

- a) essencialidade: apresente consequências importantes segundo os objetivos estratégicos;
- b) controlabilidade: aspectos influenciados apenas pelas ações potenciais, facilitando a mensuração do ponto de vista;
- c) completo: incluir todos os aspectos considerados fundamentais;
- d) mensurável: especificar a performance das ações potenciais com a menor ambiguidade possível;
- e) operacional: coletar as informações requeridas dentro do tempo disponível e com esforço viável;
- f) isolável: análise de um aspecto de forma independente dos demais;
- g) não-redundante: não deve considerar o mesmo aspecto mais de uma vez;
- h) conciso: mínimo necessário de aspectos possíveis para modelar o problema;

- i) compreensível: significado do PVF deve ser claro, facilitando a geração e comunicação de ideias.

#### 2.1.5.5 Performance dos Pontos de Vista

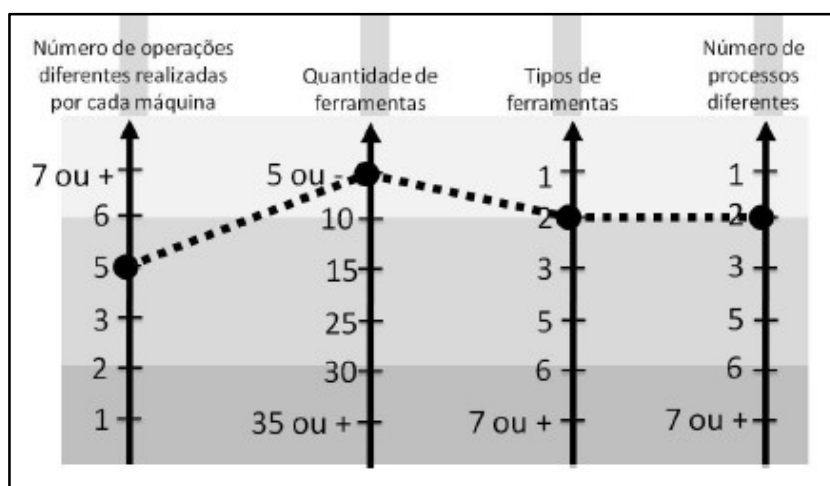
Para a construção de um critério, são necessárias duas ferramentas: um descritor e uma função de valor. Um descritor é um conjunto de níveis de impacto que descrevem a performance de uma ação potencial. Os níveis de impacto devem estar ordenados conforme o sistema de valores dos decisores. O nível mais atrativo representa a melhor performance possível e o menos atrativo representa o pior desempenho aceitável. O objetivo do descritor é auxiliar na compreensão do ponto de vista, permitindo criação de escalas e mensuração do desempenho (RECK, 2015).

Ensslin et al. (2001) classificam os descritores da seguinte forma:

- diretos: forma de medida numérica;
- descritor construído: constituído por pontos de vista elementares;
- descritor indireto: indicador que relaciona uma propriedade ao ponto de vista;
- descritor quantitativo: utiliza somente números;
- descritor qualitativo: utiliza expressões semânticas;
- descritor discreto: utiliza números inteiros;
- descritor contínuo: utiliza uma função matemática contínua.

A figura 8 apresenta um exemplo de descritores.

Figura 8 - Exemplo de descritores



Fonte: Souza (2013)

Eventualmente é necessário decompor o eixo de avaliação, ou seja, decompor um ponto de vista fundamental em dois ou mais pontos, visando a facilitar a compreensão e avaliação da performance. Essa divisão deve manter a estrutura arborescente e os pontos gerados são denominados de Pontos de Vista Elementares (PVE), também conhecidos como subcritérios. (LONGARAY et al, 2017). A Figura 9 apresenta um exemplo de subcritérios.

Figura 9 - Exemplo de Pontos de Vista Elementares



Fonte: Ensslin et al., (2013)

Para um descritor operacionalizar adequadamente os PVFs e PVEs, é desejável que possua as seguintes propriedades (MARAFON, 2013):

- a) mensurabilidade: permite quantificar a performance de uma ação de forma clara;
- b) operacionabilidade: define claramente como e quais dados coletar e permite mensurar um aspecto independentemente dos demais;
- c) compreensibilidade: não apresenta ambiguidades na interpretação da performance das ações.

#### 2.1.5.6 Taxas de compensação

A taxa de compensação, ou função de valor, é uma ferramenta aceita pelos decisores para auxiliar a articulação de suas preferências. Deve ser construída para um decisor ou grupo de decisores, com o objetivo de demonstrar a diferença de atratividade entre ações potenciais sob um determinado ponto de vista, ou seja, é a definição de escalas. Existem três métodos para obtenção das funções de valor (ENSSLIN et al, 2001):

- a) Método da pontuação direta (*direct rating*): é um dos métodos mais importantes e utilizados. Esse método exige um descritor previamente construído, constituído de níveis de impacto ordenados preferencialmente. Ao nível inferior é atribuído valor 0 e ao superior valor 100, de forma a facilitar o cálculo. Os decisores então

expressam as diferenças de atratividade entre os demais níveis, com pontuações variando entre 0 e 100. As vantagens desse método são rapidez e simplicidade na obtenção das funções de valor.

- b) Método da Bisseção: esse método é especialmente útil quando os descritores são quantitativos contínuos (volume, peso, tempo, etc). Primeiramente cria-se um descritor com apenas o pior e o melhor nível de impacto, associando valores de 0 e 100, respectivamente. Pede-se então aos decisores que atribuam um valor a um nível de impacto fictício que apresente atratividade média entre os extremos. Repete-se o processo atribuindo-se valores a níveis de impacto intermediários, até criar-se aproximadamente 3 níveis além dos extremos. A vantagem desse método é que ele não requer transformações matemáticas, ou seja, os pontos são obtidos de forma direta.
- c) Método do Julgamento Semântico: nesse método a função de valor é obtida através de comparações par-a-par da diferença de atratividade entre ações potenciais. A comparação é feita pelos decisores de forma qualitativa através de escala ordinal semântica, representando a intensidade da preferência de uma ação sobre outra. A conversão dos julgamentos semânticos em escala numérica normalmente exige uso de *software*, pois utiliza modelos de programação linear. A vantagem desse método é que os decisores expressam suas preferências entre pares de ações de forma qualitativa, que é mais natural aos decisores.

#### 2.1.5.7 Taxas de substituição ou pesos

As taxas de substituição expressam a perda de performance que uma ação potencial sofre em um critério para compensar o desempenho de outro. Também são chamadas de *trade-offs* ou pesos. Elas são importantes porque raramente uma ação é melhor que outras em todos os critérios do modelo. Dessa forma, é necessário agregar as diversas dimensões da avaliação. As taxas de substituição são parâmetros que os decisores julgam adequados para agregar desempenhos locais em globais, de forma compensatória (ENSSLIN et al, 2001; MARAFON, 2013).

Ensslin et al (2001) apresentam três métodos para determinação das taxas de substituição: *Trade-off*, *Swing weights* e Comparação Par-a-Par.

- a) Método *trade-off*: comparação entre duas ações que apresentam performance diferente em dois critérios, mas desempenho idêntico nos demais. Um dos dois

critérios deve apresentar uma ação com nível de impacto bom, e a outra neutro. Dessa forma, decide-se o critério preferido a partir da escolha da ação preferida.

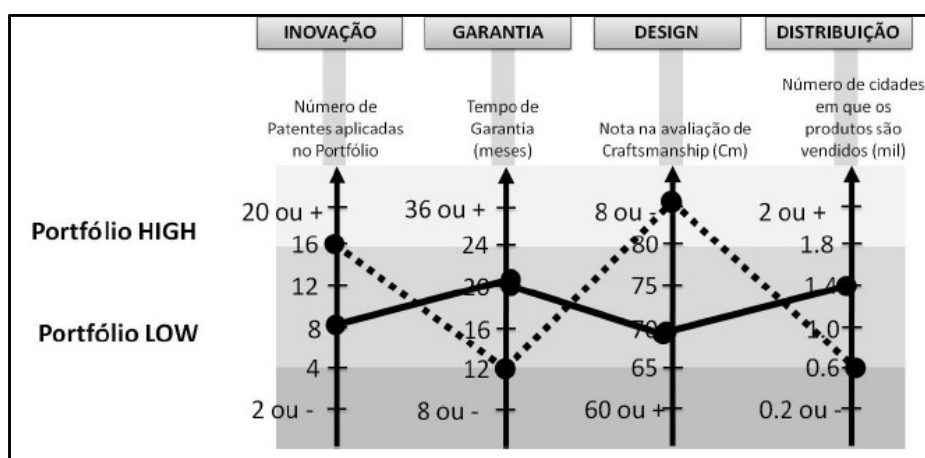
- b) Método *swing weights*: nesse método, parte-se de uma ação fictícia com performance no nível de impacto Neutro em todos os critérios. Os decisores devem escolher um critério em que a performance da ação fictícia melhora para o nível Bom (100 pontos). Então, sucessivamente, escolhem-se os critérios para realizar esse salto para o nível Bom, atribuindo pontuações medidas em relação ao primeiro salto. Para encontrar as taxas de substituição, divide-se a pontuação de cada critério pelo somatório dos pontos de todos eles. A vantagem desse método é a rapidez e simplicidade do procedimento.
- c) Método comparação par-a-par: esse método é semelhante ao utilizado para determinação das funções de valor através do julgamento semântico, utilizando a lógica do MACBETH. São comparadas ações fictícias com performances diferentes em apenas dois critérios. Essa comparação visa ordenar preferencialmente os critérios com auxílio de uma matriz. Posteriormente, os decisores definem qualitativamente a intensidade de preferência entre os pares. O *software* MACBETH calcula então as taxas de substituição a partir de modelos de programação linear.

#### 2.1.5.8 Definição das melhores ações

Após o problema ter sido estruturado e determinado o conjunto de ações potenciais, é necessário avaliar essas ações conforme o modelo construído. Para isso, é preciso identificar qual o desempenho da ação em cada critério e sub-critério. No caso de descritores quantitativos, os decisores devem encontrar no gráfico o valor correspondente à performance da ação naquele critério. Para critérios mensurados qualitativamente, os decisores precisam identificar na tabela de descritores o nível que melhor represente o desempenho da ação potencial em avaliação (ENSSLIN et al, 2001).

A seguir, é preciso comparar as ações potenciais visando a determinar os pontos fracos e fortes. Nessa etapa, coloca-se em um gráfico a pontuação da ação potencial em cada eixo de avaliação, possibilitando a visualização dos critérios em que o desempenho está acima ou abaixo das expectativas. É possível também comparar o perfil de impacto de duas ou mais ações. Essa etapa gera oportunidade de aperfeiçoamento nas ações potenciais (MARAFON, 2013). A Figura 10 apresenta um exemplo de perfil de impacto.

Figura 10 - Exemplo de perfil de impacto



Fonte: Souza (2013)

#### 2.1.5.9 Análise de sensibilidade

A análise de sensibilidade é o exame da robustez do modelo frente a mudanças nos parâmetros. Permite identificar se pequenas alterações nas taxas de compensação ou na performance das ações causam grandes impactos e variações na avaliação das ações potenciais. A análise consiste em mudar parâmetros e observar o que acontece no resultado final. É uma fase importante pois contribui na superação da falta de precisão na determinação dos valores parametrizados. Dessa forma, aumenta a confiança nos resultados obtidos (ENSSLIN et al, 2001).

Um dos parâmetros com maior influência no resultado final é a taxa de substituição. Essas taxas permitem transformar a atratividade parcial em atratividade global, por isso é aconselhável que o modelo seja estável e sujeito a variações de até 10%. Para verificação, são alterados parâmetros das taxas de substituição e verificadas as alterações nos resultados finais. Essa análise pode ser efetuada de forma numérica ou gráfica. Outra incerteza ocorre na avaliação das alternativas, devido à falta de conhecimento exato da performance de uma ação potencial em dado critério (ENSSLIN et al., 2001).

#### 2.1.6 Geração de estratégias

A geração de estratégias é a etapa final proposta pelo método MCDA-C e corresponde à fase de Recomendações. O objetivo é promover melhorias no perfil atual de desempenho



identificado na fase de avaliação. As ações potenciais são avaliadas com profundidade e as recomendações servem ao decisor como apoio na identificação de melhorias do estado atual do objeto de estudo (MARAFON, 2013).

Essa etapa possibilita avaliar as implicações que as melhorias terão em nível estratégico, mas é definida apenas como auxiliadora, demonstrando as consequências que a decisão tomada pode acarretar. De forma prática, ela identifica os PVFs e PVEs que necessitam de aperfeiçoamento no desempenho, o que é permitido pelos descritores, que oferecem a possibilidade de visualização da situação atual assim como o potencial das alternativas disponíveis (SOUZA, 2013).

Após detalhamento das particularidades de cada etapa do modelo MCDA-C, no capítulo seguinte elas serão desdobradas a partir dos objetivos específicos propostos na seção 1.4.2, contempladas em tarefas estabelecidas e executadas conforme apresentado no capítulo 4.

### 3 MÉTODO

O enquadramento metodológico da pesquisa é apresentado nesse capítulo. Ele busca esclarecer a natureza da pesquisa, seu objetivo, finalidade e etapas a serem seguidas. Também aponta o local de estudo e instrumento de pesquisa, assim como a abordagem utilizada, desdobrada em um resumo das etapas proposto pelo método.

#### 3.1 TIPO DE PESQUISA

A pesquisa utilizou métodos mistos, ou seja, que misturam a abordagem quantitativa e qualitativa. Conforme Richardson (2017), essa abordagem surge da necessidade de lidar com a complexidade dos problemas de pesquisa em todas as ciências e abordá-los de forma holística. A combinação dos métodos e integração das técnicas resolve discrepâncias entres os tipos de estudos, gerando uma imagem mais enriquecedora dos fenômenos em estudo.

Richardson (2017) aponta que uma hipótese que sobrevive ao confronto de diferentes métodos tem um grau de eficiência maior do que se comprovada por um único método. A utilização dos métodos mistos tem sido crescente em diversos campos do conhecimento, principalmente em virtude da evolução vertiginosa da tecnologia e pelo incremento na comunicação dentre as várias ciências e disciplinas.

No presente estudo, a abordagem qualitativa está presente na estruturação do modelo, na análise de situações complexas e particulares ao contexto envolvido e conforme visão dos decisores. A parte quantitativa é fundamental na fase de avaliação, a qual exige modelamento matemático na transformação de escalas e verificação da performance das alternativas.

A natureza do objetivo do trabalho é de caráter exploratório, tendo em vista que o modelo de tomada de decisão é um protótipo para a empresa, e deverá ser escalado após sua validação para uma família maior de produtos. Gil (2008) apresenta esse tipo de pesquisa como tendo por finalidade desenvolver, esclarecer e modificar conceitos e ideias. Envolve levantamento bibliográfico e documental, entrevistas não padronizadas e estudo de caso. Ocorre quando o tema escolhido é pouco explorado e o objetivo é proporcionar uma visão geral acerca de determinado fato.

A estratégia de trabalho foi através da pesquisa-ação. Gil (2017) apresenta esse tipo de pesquisa como metodologia de intervenção, desenvolvimento e mudança no âmbito de grupos e organizações. Nela, os pesquisadores e participantes estão envolvidos de modo cooperativo e

participativo. Apresenta características situacionais, visando a diagnosticar um problema específico em uma situação específica e alcançar resultados práticos.

A pesquisa-ação apresenta um vaivém entre as fases, determinado pela dinâmica do relacionamento entre os pesquisadores e a situação pesquisada. Existem alguns conjuntos de ações que podem ser consideradas etapas da pesquisa-ação (GIL, 2017):

- a) fase exploratória: determina o campo de investigação e as expectativas dos interessados. Privilegia o contato direto com o campo em que está sendo desenvolvida. Neste caso, a fase exploratória ocorreu durante o ano de 2017, em que o autor foi se envolvendo e conhecendo os processos atuais da gestão do portfólio, assim como suas principais dificuldades;
- b) formulação do problema: visa a garantir que o problema seja definido com a maior precisão. No caso em estudo, foi necessário entender como o processo de GPP poderia ser melhorado através do uso do método MCDA;
- c) construção de hipóteses: expressas em termos claros, de forma concisa e sem ambiguidades. Nesse estudo não foram construídas hipóteses;
- d) realização do seminário: reúne os principais membros da equipe de pesquisadores e membros significativos dos grupos interessados na pesquisa. No caso da empresa, os seminários foram substituídos por reuniões com o decisor e intervenientes, quando necessário;
- e) coleta de dados: as técnicas mais usuais são a entrevista aplicada, coletiva ou individualmente, e a observação. São adotados procedimentos flexíveis, pois ao longo do processo os objetos são constantemente redefinidos;
- f) análise e interpretação dos dados: normalmente contempla os passos: categorização, codificação, tabulação, análise estatística e generalização;
- g) elaboração do plano de ação: verifica os objetivos que se pretende atingir, população beneficiada, identificação das medidas que podem contribuir para melhoria da situação, determinação de formas de controle do processo;
- h) divulgação dos resultados: a informação gerada pode ser divulgada externamente aos setores interessados através de congressos, conferências, simpósios, meios de comunicação de massa ou elaboração de relatórios.

O instrumento de intervenção é o modelo multicritério de base construtivista (MCDA-C), que é composto pelas fases de estruturação, avaliação e recomendação, com vistas a ser aplicado à gestão de portfólio de produtos da empresa em estudo. Conforme explicado no

Referencial Teórico, como, pelas restrições gerenciais, o método não aplicará os princípios construtivistas na essência, será doravante denominado de MCDA, com a consideração da etapa de estruturação intermediada por um facilitador. Esse instrumento foi escolhido e considerado adequado pois atende a necessidade de se considerar os valores individuais do decisor no desenvolvimento do modelo e, principalmente, pelo potencial de construção de conhecimento em contextos complexos, conflituosos e incertos (RECK, 2015; ENSSLIN et al, 2013).

## 3.2 MÉTODO MCDA E DADOS A SEREM COLETADOS

O modelo proposto é capaz de atender a demanda da gestão de portfólio de produtos nas cinco fases do ciclo de vida de um produto: desenvolvimento, introdução, crescimento, maturidade e declínio. Porém o caso apresentado contempla apenas a fase de crescimento. Para as outras fases, é necessário que se façam alterações nas taxas de compensação (funções de valor) e taxas de substituição (pesos), além de eventualmente propor novos descritores. Cada fase deve fornecer aos decisores descritores que apontem as melhores ações a serem executadas visando a atender os três objetivos de um portfólio: maximização de valor, alinhamento à estratégia da empresa e balanceamento, conforme descrito na Seção 2.1. O atendimento da proposta e dos objetivos gerais e específicos citados no Capítulo 1 é proposto através das três fases da metodologia MCDA: (i) estruturação; (ii) avaliação e (iii) recomendações.

### 3.2.1 Contexto decisório

A fase de estruturação contempla a contextualização do problema, conforme descrito na Seção 2.2.1, abrangendo a construção dos mapas cognitivos e sua respectiva análise e determinação dos pontos de vista fundamentais. Na fase de estruturação, conforme Machado (2013), além da contextualização do problema, são definidos os atores envolvidos e o problema é rotulado. São levantados os EPAs e os mapas cognitivos são construídos e avaliados, construindo-se a árvore de decisão e os descritores.

O contexto decisional é composto pelos envolvidos no processo. O decisor selecionado foi o coordenador do setor de Planejamento Estratégico. Essa escolha foi feita pelo facilitador, devido ao alto envolvimento desse departamento no contexto atual da empresa na gestão de portfólio de produtos. O facilitador é o autor do estudo, que também trabalha na empresa e atua no mesmo departamento. Os intervenientes foram colaboradores das áreas de engenharia,

planejamento estratégico, departamentos comerciais e Centro de Inovação, Pesquisa e Desenvolvimento (CIPeD).

### 3.2.2 Construção do mapa cognitivo

A definição dos Elementos Primários de Avaliação (EPA), que visa a estimular o fornecimento máximo de informações de forma criativa, se deu através de entrevistas com o decisor e os intervenientes, desenvolvidas a partir de reuniões e com anotação de todos os comentários, realizadas no mês de junho de 2018. Para eventuais dúvidas, foram utilizados mecanismos como correio eletrônico, ligações telefônicas e conversas informais, com posterior registro junto aos arquivos e documentos do estudo. Os conceitos foram construídos a partir desses EPAs para entendimento dos meios necessários para atingi-los. O facilitador, ainda respaldado pelos decisores, criou o mapa cognitivo com as ligações de influência entre os conceitos meios e fins.

O facilitador entrou em contato com cada interveniente para agendamento das reuniões, marcando local e horário. A execução das entrevistas tomou os seguintes cuidados, conforme sugere Gil (2017):

- a) definição da modalidade: mescla de questões abertas e pautas orientadas por pontos que visam a atingir os objetivos do facilitador na construção do modelo multicritério, assim como conversa informal;
- b) quantidade de entrevistas: diversas entrevistas com poucos decisores, até que o modelo multicritério foi considerado completo e formulado;
- c) seleção dos informantes: devem ser selecionados pessoas que estejam articuladas e sensíveis aos assuntos em pauta. Por isso, foi escolhido apenas um decisor, que está envolvido diretamente no contexto de tomada de decisão na gestão do portfólio de produtos;
- d) negociação da entrevista: deve-se esclarecer os objetivos e definidos os papéis de cada parte envolvida na pesquisa.

Em relação à análise de documentos, foram verificados dados históricos de faturamento e venda unitária da família de produtos envolvida, assim como do histórico de lançamento e descontinuidade dos itens.

O mapa cognitivo foi primeiramente desenhado manualmente e após transcrito para um *software* gráfico. Posteriormente, foi dividido em grupos, *clusters*, que são conjuntos de nós

relacionados por ligações fortes, visando a facilitar a análise. A separação dos *clusters* se deu de forma manual pelo facilitador, com auxílio dos intervenientes e aprovado pelo decisor. A transição do mapa para a estrutura arborescente do modelo multicritério foi efetuada através desses grupos, que foram transformados em Ponto de Vista Fundamental, sempre através do decisor, intervenientes e do facilitador.

A validação final pelo decisor ocorreu em reunião realizada durante expediente, no posto de trabalho do decisor, contando com a presença do facilitador e da supervisora do departamento de Planejamento Estratégico. Nesse momento, também foi validada a estrutura arborescente. Nessa etapa, não houve sugestões ou solicitação de alterações por parte do decisor.

### 3.2.3 Determinação e avaliação dos pontos de vista fundamentais

A fase de avaliação mensura a performance dos pontos de vista e as diferenças de atratividade entre as ações propostas, através de funções de valor e taxas de substituição, partindo dos descritores criados. Nessa etapa, foi utilizado o *software* de aplicação do método Macbeth para o cálculo das funções de valor, conforme utilizado por Souza (2013), Machado (2013) e Lacerda et al. (2017). Esse método permite transformar escalas ordinais em cardinais a partir dos juízos absolutos sobre as diferenças de atratividade entre duas alternativas.

O MACBETH (*Measuring Attractiveness by Categorical Based Evaluation*) é um método de apoio à decisão que permite avaliar opções levando em conta múltiplos critérios, distinguindo-se de outros métodos por basear a ponderação dos critérios e a avaliação das opções através de julgamentos qualitativos. Dadas duas opções, sendo a primeira melhor que a segunda, a diferença de atratividade entre elas pode ser muito fraca, fraca, moderada, forte, muito forte ou extrema (COSTA; ANGULO-MEZA; OLIVEIRA, 2013).

Conforme Souza (2013) Bana e Costa desenvolveram um software de mesmo nome do método, Macbeth, que utiliza a comparação par a par, agregando as diversas dimensões de avaliação através de uma função de agregação aditiva na forma de uma soma ponderada. No presente trabalho, foi utilizada a versão Demo 2.4.0 e citada apenas como Macbeth.

Esse método representa, com fundamentação científica, todas as diferenças de atratividade das escalas ordinais para transformá-las em escalas cardinais. As Funções de Valor são escalas de intervalo onde os níveis “Bom” e “Neutro” recebem pontuações 100 e 0, respectivamente (SOUZA, 2013; MACHADO, 2013). A Figura 11 apresenta a tela do Macbeth de avaliação.

Figura 11 - Tela do *software Macbeth*

Fonte: elaborado pelo autor (2018)

Para o cálculo das taxas de substituição ou pesos, foi utilizado o método de *swing weights*, pois entendeu-se que esse método proporciona maior rapidez e simplicidade ao decisor. Nesse caso, a rapidez e simplicidade proporcionam entrega de resultados com agilidade, desde que mantendo o poder explicativo proposto pelo modelo.

### 3.2.4 Recomendação de ações e estratégias

A última fase, a de recomendações, serve de auxílio aos decisores na identificação de formas de melhorar o desempenho do objeto avaliado e entender as consequências e implicações da aplicação dessas ações perante os objetivos estratégicos da empresa. Conforme Souza (2013), essa fase permite identificar de forma explícita o que é importante e quantificar de forma cardinal os aspectos relevantes aos decisores.

### 3.2.5 Aplicação do método com menor custo e em menor tempo

A divisão pelas fases visa a agregar conhecimento e melhorar a assertividade das decisões em todo o ciclo do produto. Dado que a família de produtos já existe e está na fase de crescimento, o modelo foi construído de acordo com o cenário e práticas atuais e será alterado e acompanhado futuramente, na medida que ações forem tomadas e alterarem o desempenho

do portfólio. O modelo servirá também como guia para desenvolvimento e gestão do portfólio de outras linhas, atuais ou futuras.

A proposição de um método de MCDA de baixo custo foi no sentido de minimizar o número de descritores e critérios de forma enxuta, exigindo o menor tempo possível do decisor, porém de forma a atender os objetivos específicos propostos. A vantagem de um método enxuto é que conquista maior adesão dos envolvidos, menor custo para a empresa e resultados atingidos de forma mais ágil.

A Tabela 4 apresenta o cronograma executado do projeto, etapa por etapa, visando a cumprir os prazos estabelecidos para defesa da dissertação e contemplando todas as fases do MCDA.

Tabela 4 - Cronograma das etapas

<b>Fase</b>	<b>Tarefas</b>	<b>Execução</b>	<b>Envolvidos</b>
Entendimento GPP	Consolidar o entendimento dos processos da gestão do portfólio de produtos na empresa e critérios do ciclo de vida	Janeiro a maio/2018	Autor do trabalho (facilitador)
Estruturação	Contexto decisório	Junho e julho/2018	Decisor, facilitador e alguns intervenientes
	Construção dos mapas cognitivos		
	Análise do mapa cognitivo		
	Determinação dos Pontos de Vista Fundamentais (PVF)		
Avaliação	Performance dos PVF	Agosto e setembro/2018	Decisor e facilitador
	Taxas de compensação		
	Taxas de substituição		
Recomendações	Definição das melhores ações	Outubro/2018	Decisor e facilitador
	Análise de sensibilidade		
	Geração de estratégias		
Formatação	Ajustes, revisão e formatação trabalho	Novembro/2018	Autor do trabalho (facilitador)
Ajustes pós banca	Revisão de alguns tópicos sugeridos pela banca de defesa	Fevereiro/2019	Autor do trabalho (facilitador)

Fonte: elaborado pelo autor (2019)

O Capítulo 4, a seguir, apresenta os resultados gerados pelo modelo, desdobrado a partir da perspectiva dos objetivos específicos propostos no Capítulo 1.



## 4 RESULTADOS

O capítulo a seguir tem por objetivo desdobrar as etapas propostas no Capítulo 3 de forma prática aplicada, demonstrando a aplicação da metodologia MCDA na gestão de portfólio de produtos na família de Veículos Elétricos de empresa da Serra Gaúcha.

### 4.1 CONTEXTO DECISÓRIO DA AVALIAÇÃO DA GESTÃO DO PORTFÓLIO DE PRODUTOS

Conforme proposto pelo Método MCDA, na fase de estruturação é realizada a contextualização do problema. Nessa etapa, são informados mais detalhes sobre a empresa e a família de produtos em estudo, decididos os atores envolvidos, construídos e analisados os mapas cognitivos e determinados os pontos de vista fundamentais (critérios) do modelo. O Apêndice J apresenta um glossário explicando todos os conceitos e termos citados no trabalho.

#### 4.1.1 Contextualização do cenário das atividades da gestão de portfólio da linha de veículos elétricos

Conforme citado nas seções de contextualização e delimitação do estudo, no Capítulo 1, a empresa em estudo atua na fabricação de ferramentas para jardinagem, agricultura, construção civil e equipamentos dirigíveis. A linha de Veículos Elétricos foi lançada em 2016 e, portanto, é recente no portfólio de produtos. A empresa já possuía dois cortadores de grama dirigíveis e um projeto em estudo para veículo utilitário a combustão. Dessa forma, visualizou-se uma oportunidade de mercado na linha de veículos elétricos.

Os veículos elétricos são fabricados em três tamanhos: pequeno, médio e grande, comercializados principalmente para fins de transporte. Porém, podem ser construídos para outras utilizações, como carga, golfe, cadeirante, baú, maca, caçamba, cesto, plataforma, entre outros, de forma a atender diversos segmentos de uso: condomínios, hotéis, empresas, órgãos públicos, parques e aeroportos.

Os veículos utilizam motor de corrente alternada alimentados por baterias que oferecem 48V. Possuem freios hidráulicos nas quatro rodas e transmissão automática com seletor de deslocamento para frete e ré. O chassi é produzido em alumínio, com carenagens em polipropileno. Possuem itens de série como entrada USB, medidor de carga das baterias, buzina, espelhos retrovisores e aviso sonoro de ré.

De acordo com a gestão do ciclo de vida do produto, o veículo elétrico está na fase de crescimento, pois está se consolidando no mercado. Em 2016, foram comercializados em média cinco veículos por mês, em 2017 nove e em 2018, onze. Alguns problemas técnicos iniciais foram resolvidos e a marca é reconhecida por diversos clientes do ramo no país. A qualidade do produto está sendo melhorada a partir de constantes ajustes e complementos.

Para aumentar o volume de vendas e a lucratividade do produto, ainda é preciso efetuar melhorias no processo de montagem e aumentar o volume de compra de insumos, de forma a obter maiores lucros no produto. Também é necessário atrair clientes da concorrência e despertar a necessidade de não usuários. O crescimento de mercado esperado pela empresa está alinhado ao crescimento previsto na oferta e demanda de veículos elétricos e híbridos de forma geral.

Conforme a revista IstoÉ Dinheiro (2017), baseada em relatório do *Boston Consulting Group* (BCG), a venda de veículos elétricos e híbridos atingirá 50% do mercado até 2030, crescendo de forma gradativa até 2025 e posteriormente acentuando a absorção do mercado. Atualmente o mercado de veículos elétricos é de apenas 4%. O aumento se dará devido a fatores como revisão da carga tributária nos automóveis, queda no custo das baterias e queda nos custos totais de propriedade, ou seja, o retorno sobre o investimento acontecerá de forma mais rápida dado menor custo de rodagem.

Exame (2018) também reportou pesquisa apontando crescimento da venda de veículos elétricos em 35% ao ano, até 2025. Essa estimativa é do Conselho Internacional sobre Transporte Limpo, que também informa que a China corresponde a 50% da demanda, enquanto Europa representa 21%, Estados Unidos 17%, Japão 8% e Coréia do Sul 3%.

Conforme G1 (2018a), as vendas de carros elétricos ou híbridos no Brasil subiram 65% entre janeiro e maio de 2018, comparado ao mesmo período do ano anterior. Os dados são da Associação Brasileira de Veículos Elétricos (ABVE), que também informa que esse volume representa apenas 0,16% do total de veículos comercializados no país no período. Na Noruega esse percentual foi de 39% já no ano passado. Em valores absolutos, a China é o maior mercado desse tipo de veículo, tendo emplacado 580 mil carros em 2017, metade do consumo do mundo inteiro.

A frota mundial, conforme G1 (2018b), cresceu 55% no último ano, apesar de fatores negativos como a baixa presença de pontos de recarga. No início de 2018, a frota mundial chegou a 3,2 milhões de veículos, de acordo com o Centro de Pesquisa em Energia Solar e Hidrogênio de Baden-Wurttemberg (ZSW).

#### 4.1.2 Identificação dos atores do processo de gestão do portfólio da linha de veículos elétricos

O facilitador, a partir do entendimento do processo e da familiaridade com a hierarquia da empresa, definiu o coordenador do departamento de Planejamento Estratégico como decisor. O facilitador atua no mesmo departamento que o decisor, portanto o agendamento de reuniões ficou facilitado. Na primeira reunião, foi decidido que o facilitador teria liberdade para verificar detalhes de cada área envolvida na fabricação e comercialização do Veículo Elétrico. Dessa forma, foi conversado com os intervenientes, citados na Tabela 5 juntamente com os demais atores envolvidos no processo.

Tabela 5 - Atores do processo

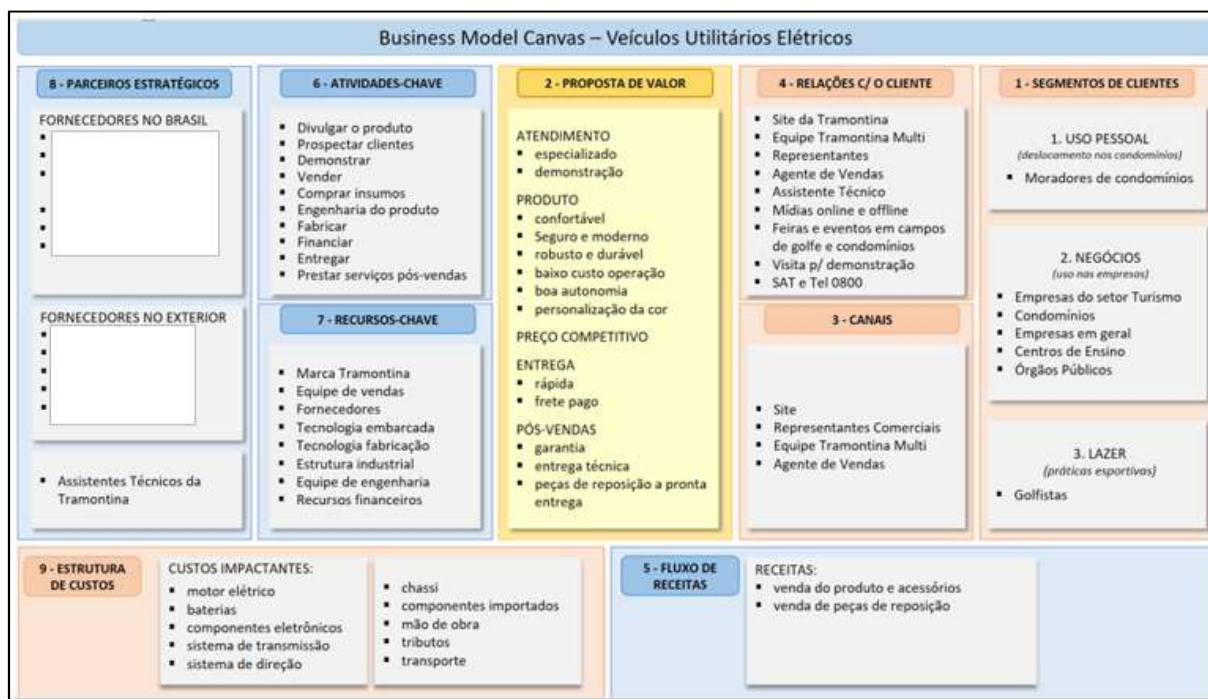
<b>Facilitador</b>	Autor do estudo
<b>Decisor</b>	Coordenador do dep. Planejamento Estratégico
<b>Intervenientes</b>	Assistente técnico de peças do VE; Vendedor; Supervisor de produção; Supervisora do departamento de Planejamento Estratégico; Coordenador de engenharia; Engenheiro de produto; Diretor de produção
<b>Agidos</b>	Funcionários da empresa ligados indiretamente ao projeto

Fonte: elaborado pelo autor (2018)

Outro ponto de partida para a contextualização e desenvolvimento do presente trabalho foi o modelo de negócios *Canvas* elaborado por Borsoi (2017), em pesquisa realizada em caráter de projeto de especialização. O trabalho abordou as práticas comerciais da empresa relacionadas ao portfólio do veículo elétrico. A Figura 12 apresenta o modelo *Canvas* elaborado por Borsoi (2017).

O *Canvas* é uma ferramenta de gerenciamento estratégico que permite visualizar o modelo de negócio existente em apenas uma página, através de um mapa visual contendo nove blocos que resumem as principais atividades do negócio: segmentos de clientes, propostas de valor, canais de comercialização, formas de relação com os clientes, os fluxos de receita, as atividades-chave, recursos-chave, parceiros estratégicos e estrutura de custos (BORSOI, 2017). No modelo apresentado, os fornecedores foram suprimidos por motivo de confidencialidade.

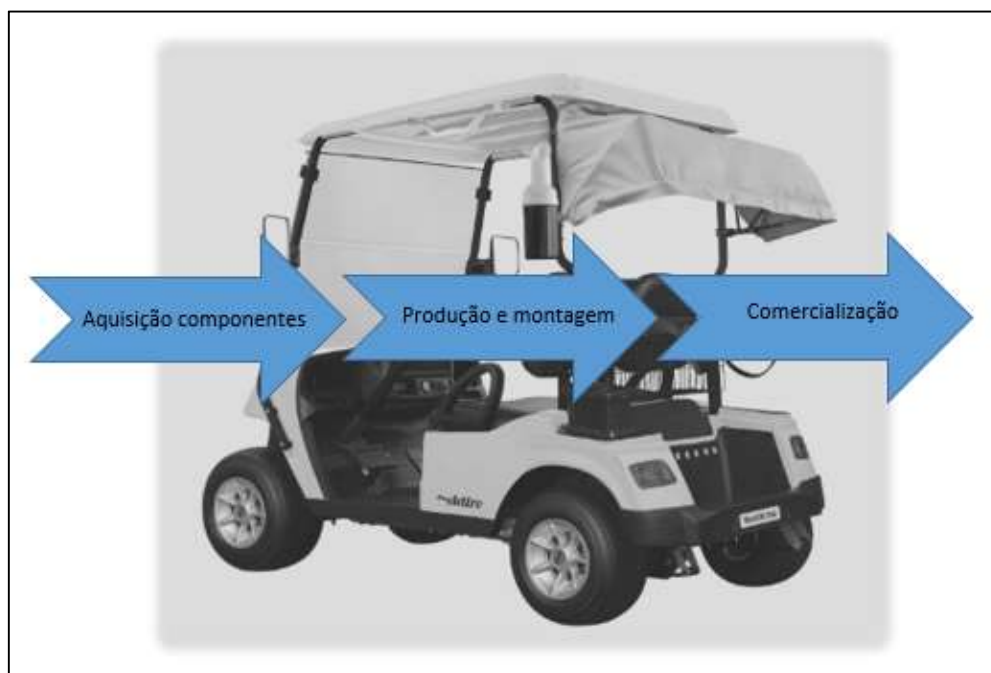
Figura 12 - Modelo de negócios Canvas



Fonte: adaptado de Borsoi (2017)

O rótulo do problema foi definido pelo facilitador a partir do entendimento da necessidade de resposta que o modelo precisa entregar à empresa, esclarecido sob a perspectiva do decisor e respaldado posteriormente pelos demais intervenientes: **Avaliação do desempenho das atividades envolvidas na produção e comercialização do Veículo Elétrico.** A importância em avaliar o desempenho das atividades está em atender os objetivos da GPP: maximizar o valor do portfólio de forma financeira, alinhar a família de produtos à estratégia da empresa e obter um balanceamento do portfólio. Dessa forma, se faz necessário atuar nas atividades e não apenas no produto. A Figura 13 ilustra o rótulo proposto para o modelo.

Figura 13 - Representação do rótulo do problema



Fonte: elaborado pelo autor (2018)

Para obter a percepção e opinião dos intervenientes, foram agendadas reuniões entre cada interveniente e o facilitador, durante o horário de expediente e realizada no local de trabalho da atividade em discussão, ou seja, no escritório administrativo, na engenharia e no setor de montagem dos veículos. O facilitador explicou a proposta do trabalho e questionou sobre os aspectos que o interveniente considera mais relevantes na sua área de atuação e que estão relacionados às atividades de produção e comercialização dos veículos elétricos. O facilitador registrou todos os comentários, que serviram de base para definição dos EPAs e conceitos, revisados posteriormente junto ao decisor.

O modelo pretende entregar como resultado a possibilidade de avaliar o desempenho das atividades de comercialização e produção da família de Veículos Elétricos e como, a partir disso, contribuem para o sucesso da gestão de portfólio. Dessa forma, será possível comparar com cenários que contemplem alterações e melhorias nas atividades internas de produção, assim como mudanças no mercado. Dois exemplos de cenários seriam os seguintes: (i) investimento em automações visando a reduzir custo operacional de montagem e (ii) adicionar itens de série ao veículo para torná-lo mais atrativo ao olhar do consumidor.

O modelo pretende identificar de forma direta atributos e características a serem aprimorados, como por exemplo número de produtos vendidos, estados em que o produto teve venda, nível de automação de fabricação e montagem. Portanto, de forma indireta a partir da

interpretação dos resultados, pretende auxiliar na decisão de introdução ou retirada de itens, assim como melhorias no processo de produção e ações de venda e propaganda.

O modelo não pretende entregar soluções de melhoria para as atividades detectadas como ineficientes, ou seja, ele pode apenas avaliar se as ações propostas melhoram o desempenho do portfólio. Como exemplo, o modelo permite identificar se o número de estados em que o produto foi vendido representa desempenho satisfatório, porém não indica que medidas comerciais específicas podem ser implementadas de forma a melhorá-lo.

#### 4.2 CONSTRUÇÃO DO MAPA COGNITIVO DAS ATIVIDADES DE GESTÃO DO PORTFÓLIO DOS VEÍCULOS ELÉTRICOS

A partir da consolidação do contexto decisional, passou-se às primeiras entrevistas, visando a identificar os Elementos Primários de Avaliação (EPAs) para o contexto da Gestão de Portfólio envolvendo as atividades de produção e comercialização dos Veículos Elétricos. Esses elementos estão relacionados à percepção e experiência do decisor e de cada interveniente, de acordo com suas áreas de atuação no portfólio estudado.

O facilitador explicou a cada interveniente a proposta do trabalho e conduziu as conversas, questionando sobre desejos, metas e objetivos relacionados ao rótulo do problema. A partir de cada conversa, surgiram novos objetivos e preocupações, sendo dessa forma elaborada a lista de EPAs. Posteriormente a lista foi apresentada ao decisor, que contribuiu com seus valores e percepções, assim como orientou para que fosse verificado juntos aos intervenientes um número maior de características. A Tabela 6 apresenta alguns exemplos de EPAs citados. A lista completa está no Apêndice A.

Como exemplo, segue explicação de alguns EPAs: (i) estoque de componentes importados, importante devido a quantidade de variáveis que interferem nas entregas de importação, gerando excesso ou falta de estoque para abastecimento da linha de produção; (ii) automação da montagem, que busca reduzir o custo de produção ao mesmo tempo que aumenta a capacidade de entrega e (iii) penetração no mercado, para que a produção seja comercializada e o produto se consolide no mercado.

Tabela 6 - Exemplos de Elementos Primários de Avaliação

Nº	EPA	Nº	EPA
1	Automação montagem	11	Custo de frete
2	Automação componentes	12	Estoque componentes nacionais
3	Avaliação fornecedores	13	Estoque componentes importados
4	Capacidade produção	14	Origem componentes
5	Competências	15	Mercados
6	Concorrentes	16	Modelos
7	Condições pagamento	17	Peças reposição
8	Consumo	18	Número assistentes
9	Recarga	19	Penetração
10	Crescimento mercado	20	Preço de venda

Fonte: elaborado pelo autor (2018)

O MCDA sugere como etapa seguinte à construção dos EPAs a elaboração dos conceitos. No Capítulo 2, seção referente à construção dos mapas cognitivos, temos explicado o conceito como uma ação de polo positivo e outra de polo negativo, consolidando-se com a criação de um contraste. Os conceitos foram construídos juntamente ao decisor e intervenientes e nessa fase já é possível entender as preocupações de forma mais profunda. A Tabela 7 apresenta alguns conceitos. A lista completa está apresentada no Apêndice B.

Tabela 7 - Exemplos de conceitos

Nº	EPA	Conceito	
1	Automação montagem	Processo de montagem automatizado	Montagem de forma manual
2	Automação componentes	Fabricação dos componentes de forma automatizada	Processo fabricação lento e manual
3	Avaliação fornecedores	Fornecedor atender os requisitos satisfatoriamente	Fornecedor com baixa pontuação
4	Capacidade produção	Possuir capacidade para atender demanda no prazo	Não entregar pedidos no prazo
5	Competências	Pessoal capacitado para montar	Pessoal sem treinamento
6	Concorrentes	Identificar fatia do mercado que a empresa possui	Desconhecer tamanho do mercado
7	Condições pagamento	Diversificar e flexibilizar condições de pagamento	Oferecer condições restritas de pagamento
8	Consumo	Autonomia das baterias acima da concorrência	Autonomia abaixo da concorrência
9	Recarga	Recarga em tempo adequado	Recarga muito demorada
10	Crescimento mercado	Aumentar número de unidades vendidas	Perder venda

Fonte: elaborado pelo autor (2018)

Definidos os conceitos, é preciso transportá-los para o mapa cognitivo. O mapa é construído a partir das ligações de influência entre os conceitos. No presente trabalho, a etapa de separação dos conceitos em áreas de preocupação foi efetuada juntamente com a construção do mapa, o qual foi sendo desenhado à medida que o facilitador conversava com os intervenientes. Durante essa fase, novos EPA's e conceitos foram surgindo.

Para a construção do mapa, é preciso refletir sobre a importância do conceito para atingir determinado fim, ou os meios a partir dos quais o fim pode ser atingido, obtendo-se dessa forma um mapa de relações entre os conceitos. O objetivo do mapa é compreender de forma sistêmica o cenário de variáveis envolvidas no problema.

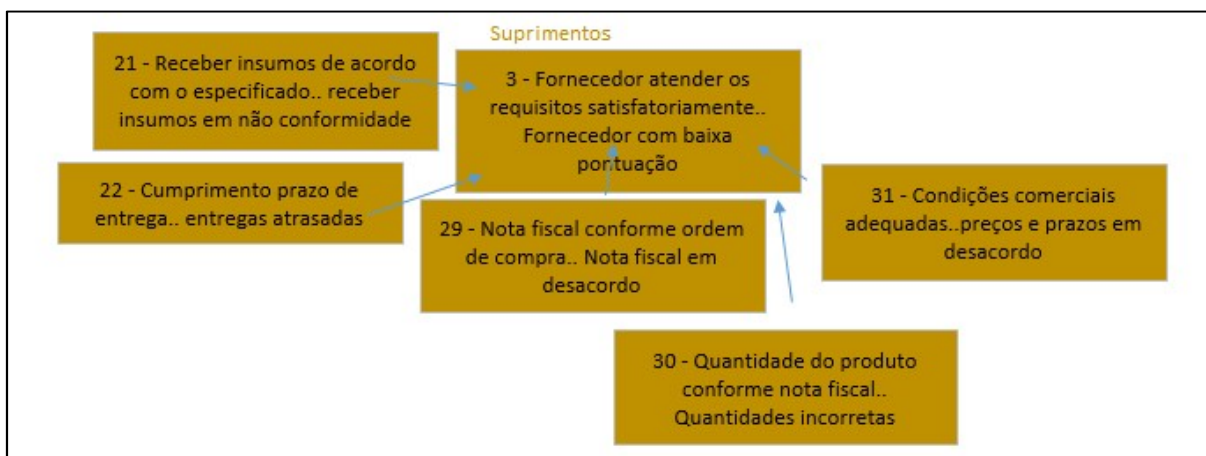
No presente trabalho, o mapa cognitivo foi esboçado pelo facilitador e transcrito para um *software* gráfico (*excel*). Após, foi dividido em grupos (*clusters*) visando a facilitar a análise. O processo teve auxílio dos intervenientes, consultados pelo facilitador e, posteriormente, validado pelo decisor em reunião realizada durante expediente, no posto de trabalho do decisor. Nesse momento, também foi validada a estrutura arborescente. Nessa etapa, não houve sugestões ou solicitação de alterações por parte do decisor.

A Figura 14 apresenta o *cluster* da área de preocupação Suprimentos, que compreende os conceitos relacionados à aquisição dos componentes e seus fornecedores. Os mapas completos estão apresentados no Apêndice C, conforme segue:

- a) mapa cognitivo Assistência Técnica;
- b) mapa cognitivo Custos;
- c) mapa cognitivo Manufatura;
- d) mapa cognitivo Usabilidade;
- e) mapa cognitivo Mercado;
- f) mapa cognitivo Modularização.



Figura 14 - Mapa cognitivo do PVF Suprimentos



Fonte: elaborado pelo autor (2018)

#### 4.3 DETERMINAÇÃO E AVALIAÇÃO DOS PONTOS DE VISTA FUNDAMENTAIS DAS ATIVIDADES DE GESTÃO DO PORTFÓLIO DOS VEÍCULOS ELÉTRICOS

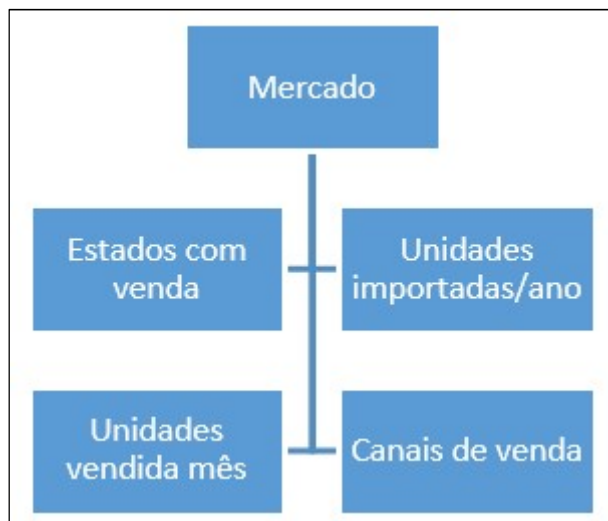
O mapa cognitivo precisa ser transformado em um modelo multicritério. Dessa forma, é preciso identificar os aspectos essenciais e desejáveis a serem considerados no processo de avaliação das ações. Os conceitos e suas relações de influência são considerados como ligações e interpretados a partir da leitura de suas relações. Os conjuntos de ligações relacionadas são denominados *clusters* e o objetivo é reduzir a complexidade da análise.

Conforme o mapa foi construído, identificou-se que o método facilitou a interpretação e formação de *clusters*, identificando as linhas de argumentação e rotulando os grupos. Dessa forma, os *clusters* são transportados para a estrutura hierárquica de valor, onde cada grupo é transformado em um critério, denominado no MCDA de Ponto de Vista Fundamental. A estrutura arborescente utiliza a lógica da decomposição, em que os critérios mais complexos são decompostos em subcritérios, que são denominados Pontos de Vista Elementares (PVE). A Figura 15 apresenta a estrutura arborescente do PVF Mercado, enquanto a Figura 16 apresenta a estrutura do PVF Manufatura e respectivos PVEs Montagem, Fabricação e Suprimentos, definidos a partir da interpretação do mapa cognitivo. A Estrutura Arborescente completa está apresentada no Apêndice D.

Conforme o rótulo do problema propõe, os PVFs e PVEs contemplam as atividades envolvidas na produção e comercialização do Veículo Elétrico, buscando avaliar o valor da gestão do portfólio atual. Os pontos de vista do modelo proposto são os seguintes:

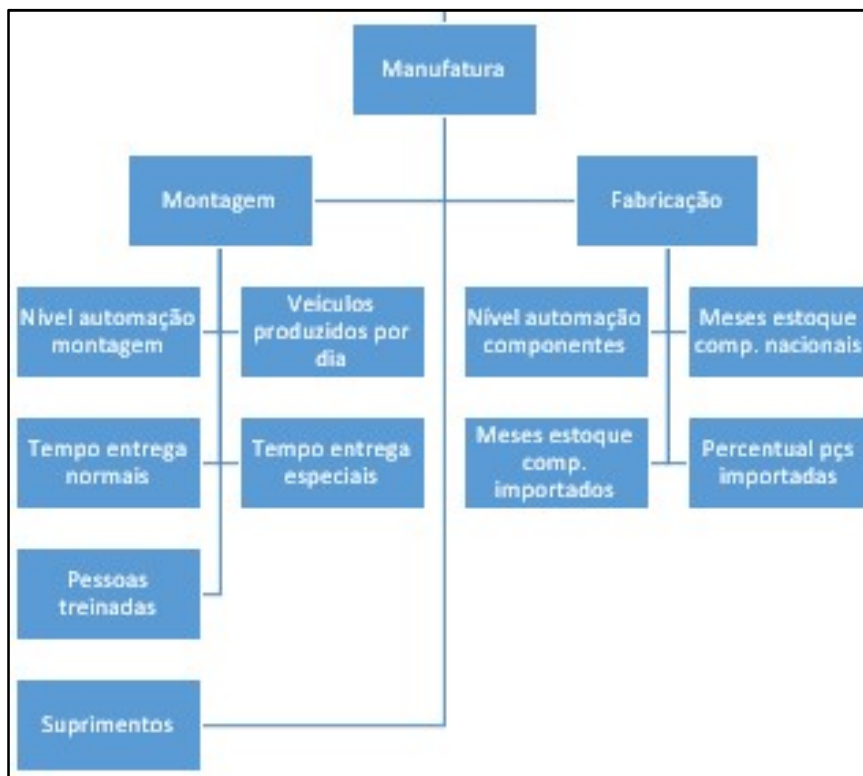
- a) Pontos de Vista Fundamentais (PVFs): Assistência Técnica (AT), Custos, Usabilidade, Manufatura, Mercado e Modularização;
- b) Pontos de Vista Elementares (PVEs): Montagem, Fabricação e Suprimentos, pertencentes ao PVF Manufatura.

Figura 15 - Estrutura arborescente PVF Mercado



Fonte: elaborado pelo autor (2018)

Figura 16 - Estrutura arborescente do PVF Manufatura



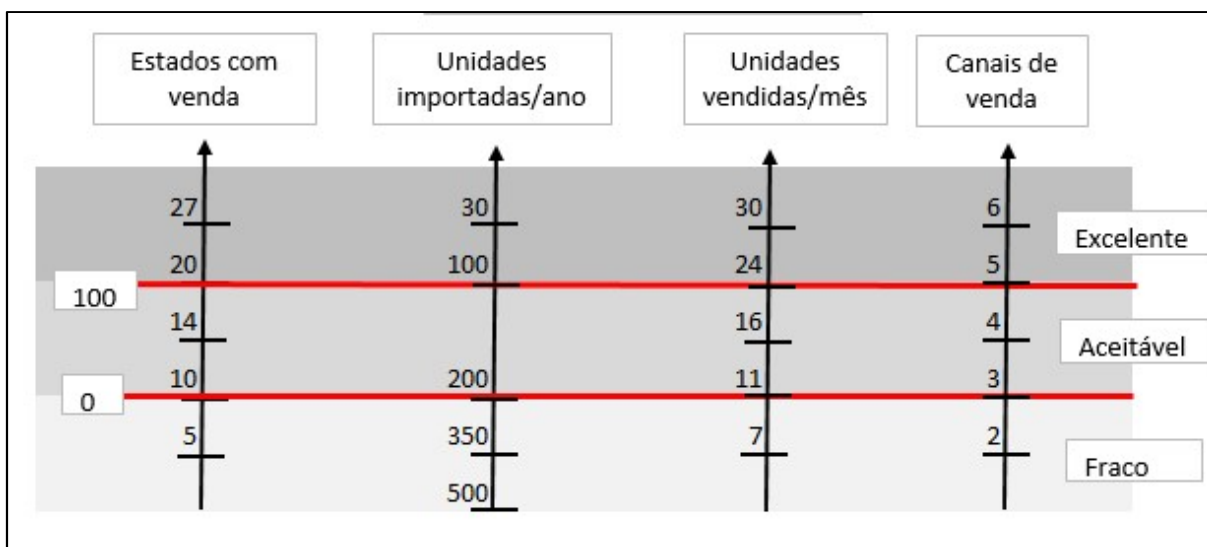
Fonte: elaborado pelo autor (2018)

### 4.3.1 Construção dos descritores do modelo de avaliação do portfólio de Veículos Elétricos

Tendo a estrutura arborescente formada, a próxima etapa consiste em construir os descritores, que são conjuntos de níveis de impacto que descrevem a performance de uma ação potencial. Eles são ordenados conforme o sistema de valores dos decisores com o objetivo de auxiliar na compreensão dos pontos de vista, fundamentais e elementares, permitindo criação de escalas e mensuração do desempenho. Nessa fase é necessário conhecimento robusto sobre o assunto, experiência com os processos e cultura da empresa, oferecidos pelo decisor. E busca de informações na internet, análise dos concorrentes e informações de marketing da empresa, através do facilitador.

Cada descritor é vinculado a um ponto de vista, apresentando dois níveis de referência, bom e neutro, de forma a identificar se o nível que a empresa se encontra é competitivo. A Figura 17 apresenta os descritores do PVF Mercado, enquanto as Figuras 18, 19 e 20 apresentam os descritores dos PVEs Montagem, Fabricação e Suprimentos, pertencentes ao PVF Manufatura. O Apêndice E apresenta maior detalhamento dos descritores. A metodologia MCDA propõe a utilização de dois valores de escala, fixado em 0 a pontuação do nível neutro e 100 a pontuação do nível bom. Dessa forma, é possível dividir a região de desempenho em três partes: excelente, aceitável e fraco. O objetivo é que os descritores apresentem desempenho acima do nível neutro, ou seja, fiquem na região aceitável ou excelente.

Figura 17 - Descritores do PVF Mercado



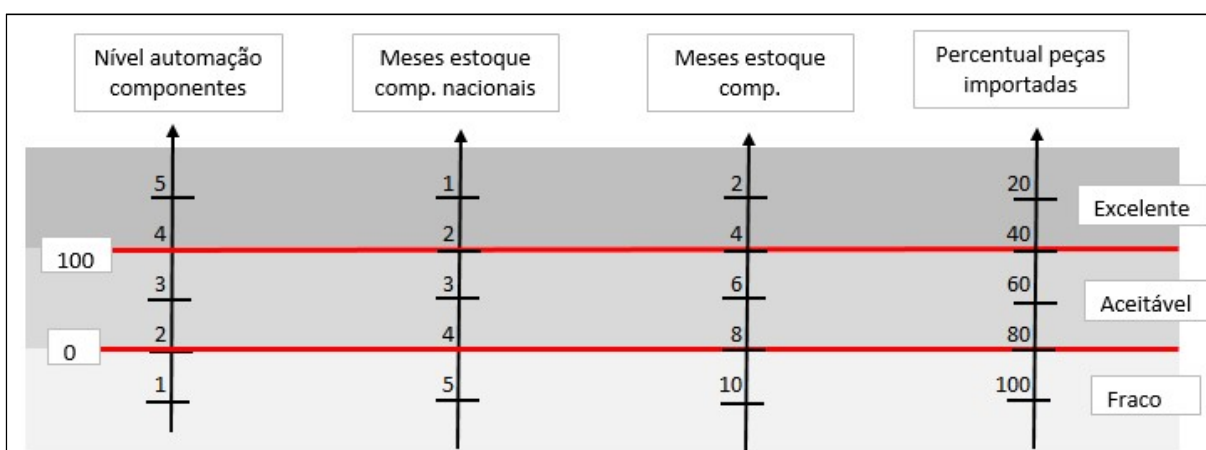
Fonte: elaborado pelo autor (2018)

Figura 18 - Descritor PVE Montagem, pertencente PVF Manufatura



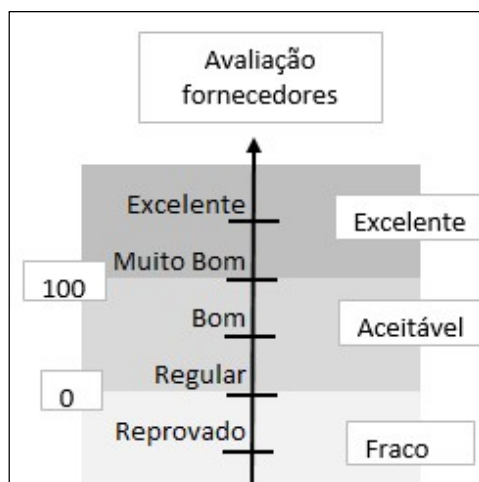
Fonte: elaborado pelo autor (2018)

Figura 19 - Descritor PVE Fabricação, pertencente PVF Manufatura



Fonte: elaborado pelo autor (2018)

Figura 20 - Descritor PVE Suprimentos, pertencente PVF Manufatura



Fonte: elaborado pelo autor (2018)

Definidos os descritores, a próxima fase é a avaliação, que consiste na transformação das escalas ordinais em cardinais. Essa fase contempla a construção das funções de valor (atratividade entre os critérios), taxas de substituição (pesos), avaliação parcial e global.

#### **4.3.2 Cálculo das funções de valor do modelo de gestão do portfólio da linha de veículos elétricos**

A função de valor é uma ferramenta que auxilia na articulação das preferências dos decisores, demonstrando a diferença de atratividade entre ações potenciais sob um determinado ponto de vista, ou seja, é a definição de escalas. No presente trabalho, foi utilizado o *software Macbeth* para a transformação das escalas ordinais em cardinais. O *software* atua a partir do seguinte mecanismo: dadas duas opções, sendo a primeira melhor que a segunda, a diferença de atratividade entre elas é expressada através das medidas semânticas nula, muito fraca, fraca, moderada, forte, muito forte ou extrema, sendo convertidas pelo *Macbeth* da escala ordinal para cardinal. No presente trabalho, foi utilizada a versão Demo 2.4.0. A limitação dessa versão é o número restrito de matrizes que podem ser salvas. Porém, essa dificuldade pode ser contornada através da criação de vários arquivos.

Em todas as funções de valor calculadas, o nível bom recebe pontuação 100 e o nível neutro pontuação 0. Os valores encontrados foram utilizados para cálculo do desempenho global do portfólio, integrados através das taxas de substituição (pesos) que serão desdobradas no próximo capítulo.

O procedimento foi reproduzido para todos os descritores, e a Figura 21 apresenta a função de valor calculada para o PVE Estados com Venda. As demais funções de valor estão apresentadas no Apêndice F, a partir da Figura 41 a 71. Para todos os casos, o facilitador sugeriu a combinação inicial de diferenças de atratividade, partindo da análise e interpretação dos resultados e informação prévios e visando a facilitar o trabalho do decisor, que nessa fase aprovou sem propor ajustes.

Figura 21 - Função de valor descritor Estados com Venda

	27	20	14	10	5	Escola atual	
27	nula	moderada	forte	mt. forte	extrema	137.5	extrema
20		nula	forte	positiva	mt. forte	100.0	mt. forte
14			nula	forte	forte	50.0	forte
10				nula	forte	0.0	moderada
5					nula	-50.0	fraca
							mt. fraca
							nula

**Julgamentos consistentes**

Fonte: elaborado pelo autor (2018)

### 4.3.3 Cálculos das taxas de substituição do modelo de análise do portfólio da linha de veículos elétricos

As taxas de substituição integram os aspectos locais em valores globais de desempenho. No presente estudo as taxas foram construídas através do método *swing weights*, que tem a vantagem da agilidade e simplicidade na construção, além de não exigir a pré-ordenação dos critérios.

Os pesos foram atribuídos pelo facilitador a partir da percepção da importância de cada Ponto de Vista na composição do portfólio assim como da interpretação da análise dos intervenientes. O objetivo foi apresentar uma sugestão inicial ao decisor, que propôs ajustes para compor a avaliação final. Os ajustes ficaram restritos às taxas de substituição (pesos) do PVF Custos e Manufatura, pois conforme avaliação do decisor são os mais importantes, principalmente o PVF Custos. Dessa forma, os percentuais foram reorganizados de forma que o total continuasse somando 100%.

O ciclo de vida é fundamental na atribuição das taxas de substituição. Para o trabalho foi considerado que o produto está em sua fase de crescimento, pois a venda mensal está aumentando gradativamente e os investimentos no portfólio visam a melhorar a qualidade do produto, assim como a distribuição e inclusão de acessórios e complementos de linha. Quando a empresa entender que o produto estiver mudando de fase, será necessário apenas alterar as taxas de substituição para nova análise do portfólio e implementação de novas ações. A Figura 22 apresenta as taxas de substituição dos PVFs Assistência Técnica e Custos. As demais taxas estão apresentadas no Apêndice G.

Figura 22 - Taxas de substituição AT e Custos

Avaliação global	Pesos	PVFs e PVEs	Descritores	Pesos
10,9	10%	Assistência Técnica	Nº assistentes	40%
			Percentual peças	40%
			Garantia	20%
10,3	25%	Custos	Preço P	20%
			Preço M	20%
			Preço G	20%
			Meios pag.	5%
			Percentual frete	5%
			Custo operacional P	10%
			Custo operacional M	10%
			Custo operacional G	10%

Fonte: elaborado pelo autor (2018)

#### 4.3.4 Avaliação global do modelo de análise do portfólio da linha de veículos elétricos

O impacto das ações no modelo, ou seja, a situação atual das atividades relacionadas a produção e comercialização do Veículo Elétrico, é mensurado da seguinte forma:

- calcula-se a pontuação parcial, multiplicando a pontuação de cada Ponto de Vista Elementar (subcritério) pela sua respectiva taxa de substituição atribuída;
- multiplica-se a pontuação parcial de cada PVE pela taxa de substituição atribuída ao Ponto de Vista Fundamental (PVF);
- soma-se a pontuação de todos os PVF's.

O cálculo da avaliação global foi executado da seguinte forma:

$$V(a) = \sum_{i=1}^n w_i \times v_i(a)$$

Onde:

V (a): Valor global da ação a

v1 (a), v2 (a), vn (a): valor parcial da ação a nos PVs 1,2,3,n

w1, w2, wn: taxas de substituição dos PVs 1,2,n

n: número de PVs do modelo

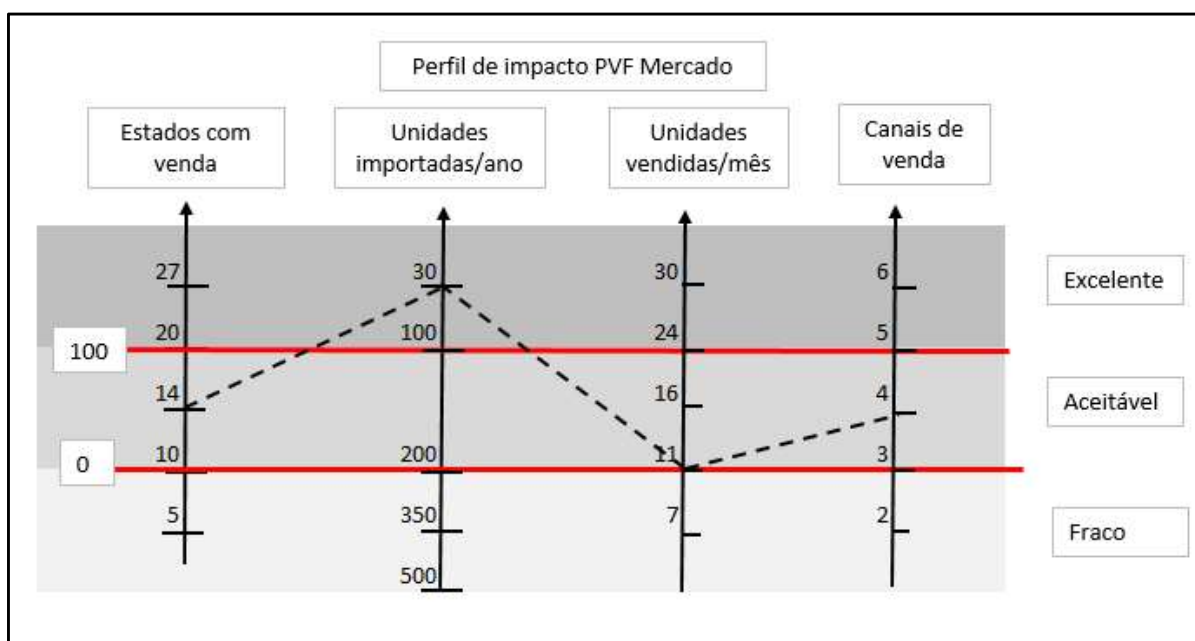
Como exemplo, segue cálculo da avaliação parcial e global do PVF Mercado:

- a) Estados com Venda:  $0,3 \times 50 = 15$
- b) Nº Importados:  $0,1 \times 700 = 70$
- c) Venda Mensal:  $0,4 \times 0 = 0$
- d) Canais de Venda:  $0,2 \times 42,86 = 8,572$
- e) Avaliação global:  $0,15 \times (15 + 70 + 0 + 8,572) = \mathbf{14,03}$

O resultado, 14,03 pontos, será somado ao resultado dos outros PVFs (AT, Custos, Usabilidade, Modularização e Manufatura) gerando o resultado final do modelo.

A partir da análise global é possível traçar um perfil de impacto demonstrando graficamente o posicionamento do portfólio perante a avaliação efetuada. Essa análise permite identificar os pontos fortes assim como as oportunidades e necessidades de melhoria. A Figura 23 apresenta o perfil de impacto do Ponto de Vista Fundamental Mercado, em que todos os descritores possuem desempenho na região aceitável ou excelente. O Apêndice H apresenta os demais perfis de impacto gerados pelo modelo.

Figura 23 - Perfil de impacto PVF Mercado



Fonte: elaborado pelo autor (2018)



As pontuações dos níveis Bom (100) e Neutro (0) servem como balizadores para interpretação do desempenho dos descritores:

- a) acima do nível bom: desempenho excelente;
- b) entre nível neutro e bom: desempenho aceitável;
- c) abaixo do nível neutro: desempenho fraco.

O modelo de avaliação do desempenho das atividades envolvidas na produção e comercialização do Veículo Elétrico, construído pelo facilitador a partir da percepção, valores e preferências do decisor e dos intervenientes apresentou resultado de 70,94 pontos. Esse valor, por si só, não representa nada. Ele servirá de comparação e referência quando ações forem tomadas e alguma atividade sofrer alterações. Dessa forma, o modelo precisa ser recalculado, apontando um novo resultado que indicará se o portfólio sofreu ou não melhoria no seu desempenho. Exemplos de alterações seriam: (i) acréscimo de assistentes técnicos treinados; (ii) investimento em automação para aumentar o número de veículos montados por dia e (iii) padronização de alguns componentes para reduzir número de SKUs (*Stock Keeping Unit*).

A pontuação do modelo também poderá sofrer alteração caso o decisor entender que as taxas de compensação (funções de valor) ou as taxas de substituição (pesos) necessitem ser alteradas. A proposta do presente trabalho é que essas taxas sejam alteradas apenas caso a família de produtos mude de fase do ciclo de vida. As Figuras de 24 a 29 apresentam os resultados do modelo. O Apêndice I apresenta tabela com avaliação global completa.

Figura 24 - Avaliação do PVF Assistência Técnica

Avaliação global	Pesos	PVFs e PVEs	Descritores	Pesos	Pontuação Descritor	Avaliação parcial
10,9	10%	AT	Nº assistentes	40%	71,43	28,572
			Percentual peças	40%	200	80
			Garantia	20%	0	0

Fonte: elaborado pelo autor (2018)

Figura 25 - Avaliação do PVF Custos

Avaliação global	Pesos	PVFs e PVEs	Descritores	Pesos	Pontuação Descritor	Avaliação parcial
10,3	25%	Custos	Preço P	20%	50	10
			Preço M	20%	50	10
			Preço G	20%	50	10
			Meios pag.	5%	100	5
			Percentual frete	5%	50	2,5
			Custo operacional P	10%	7,06	0,706
			Custo operacional M	10%	3,05	0,305
			Custo operacional G	10%	25,16	2,516

Fonte: elaborado pelo autor (2018)

Figura 26 - Avaliação do PVF Usabilidade

Avaliação global	Pesos	PVFs e PVEs	Descritores	Pesos	Pontuação Descritor	Avaliação parcial
24,0	15%	Usabilidade	Autonomia	10%	100	10
			Recarga	10%	100	10
			Cap. Carga	20%	100	20
			Tipo freio	30%	300	90
			Itens série	30%	100	30

Fonte: elaborado pelo autor (2018)

Figura 27 - Avaliação do PVF Manufatura

Avaliação global	Pesos	PVFs e PVEs		Descritores	Pesos	Pontuação Descritor	Avaliação parcial	
13,3	20%	Manufatura	Montagem	35%	Nível atumocção	25%	-25	-6,25
					Veiculos por dia	20%	50	10
					Tempo entrega normal	20%	55,56	11,112
					Tempo entrega esp.	15%	0	0
					Pessoas treinadas	20%	71,43	14,286
			Fabricação	35%	Nível automação	25%	50	12,5
					Estoque nacional	10%	55,56	5,556
					Estoque importado	25%	66,67	16,6675
			Percentual pçs importa	40%	100	40		
			Suprimentos	30%	Avaliação fornece	100%	100	100

Fonte: elaborado pelo autor (2018)

Figura 28 - Avaliação do PVF Mercado

Avaliação global	Pesos	PVFs e PVEs	Descritores	Pesos	Pontuação Descritor	Avaliação parcial
14,0	15%	Mercado	Estados com venda	30%	50	15
			Nº importados	10%	700	70
			Venda mensal	40%	0	0
			Canais de venda	20%	42,86	8,572

Fonte: elaborado pelo autor (2018)

Figura 29 - Avaliação do PVF Modularização

Avaliação global	Pesos	PVFs e PVEs	Descritores	Pesos	Pontuação Descritor	Avaliação parcial
-1,5	15%	Modularização	Modelos	30%	50	15
			Segmento	30%	50	15
			SKUs	40%	-99,75	-39,9

Fonte: elaborado pelo autor (2018)

A próxima etapa do modelo é a análise de sensibilidade, desdobrada no capítulo a seguir.

#### 4.3.5 Análise de sensibilidade do modelo de análise do portfólio da linha de veículos elétricos

A análise de sensibilidade, conforme descrito na Seção 2.2.1.9, é o exame da robustez do modelo frente a mudanças nos parâmetros. Essa análise consiste em mudar parâmetros e observar o que acontece no resultado final, permitindo avaliar a consistência das ações de aperfeiçoamento identificadas. Para o presente estudo, foi utilizada a equação de Ensslin et al (2001), conforme Figura 30. O objetivo é alterar o peso de uma taxa de substituição e verificar o impacto nas demais taxas do modelo e no resultado final.

Figura 30 - Equação para cálculo da análise de sensibilidade

$$\underline{W_n^*} = \frac{\underline{W_n} \times (1 - \underline{W_i^*})}{(1 - \underline{W_i})}$$

Onde:

$\underline{W_i}$  = taxa de substituição original do critério i;

$\underline{W_i^*}$  = taxa de substituição modificada do critério i;

$\underline{W_n}$  = taxa de substituição original do critério n;

$\underline{W_n^*}$  = taxa de substituição modificada do critério n;

Fonte: adaptado de Ensslin et al., (2001)

Para fins de análise, foi alterada a taxa de substituição de todos os Pontos de Vista Fundamentais em 20% para mais e para menos. O autor considerou que para variações maiores de 20% não seria mais um ajuste, e sim que o modelo precisaria ser refeito. A Tabela 8 apresenta a avaliação do modelo original e após recalculado em todos os cenários. A variação foi menor de 10% em todos os casos e, portanto, aceitável, conforme detalhado no capítulo 2.2.1.9.

Tabela 8 - Resultado da análise de sensibilidade

<b>PVF alterado</b>	<b>Peso original</b>	<b>Resultado original modelo</b>	<b>Peso alterado</b>	<b>Resultado alterado modelo</b>	<b>Diferença</b>
Assistência Técnica	10%	70,94	12%	71,77	1,17%
			8%	70,10	-1,18%
Custos	25%	70,94	30%	68,94	-2,82%
			20%	72,93	2,81%
Usabilidade	15%	70,94	18%	74,08	4,43%
			12%	67,79	-4,44%
Manufatura	20%	70,94	24%	70,71	-0,32%
			16%	71,16	0,31%
Mercado	15%	70,94	18%	71,73	1,11%
			12%	70,14	-1,13%
Modularização	15%	70,94	18%	68,08	-4,03%
			12%	73,79	4,02%

Fonte: elaborado pelo autor (2019)

#### 4.4 RECOMENDAÇÕES DE AÇÕES E ESTRATÉGIAS PARA MELHORIA NO DESEMPENHO DO PORTFÓLIO

A fase de recomendações é a última etapa do MCDA e serve de auxílio aos decisores na identificação de formas de melhorar o desempenho do objeto avaliado e entender as consequências e implicações da aplicação dessas ações perante os objetivos estratégicos da empresa. Permite identificar, de forma explícita, o que é importante e promover melhorias no perfil atual de desempenho identificado na fase de avaliação. As ações potenciais são avaliadas com profundidade e as recomendações servem ao decisor como apoio na identificação de melhorias do estado atual do objeto de estudo.

As recomendações foram propostas em duas formas: através de melhorias nos descritores de baixo desempenho (abaixo do nível neutro) e através de oportunidades identificadas de forma geral durante o processo de análise do portfólio.

#### **4.4.1 Melhorias nos descritores do modelo de apoio à gestão de portfólio da família de Veículos Elétricos**

A fase de avaliação, através dos perfis de impacto, permitiu ao facilitador e decisor identificarem os descritores com desempenho nos níveis excelente, aceitável e fraco. Dessa forma, foram escolhidos os descritores abaixo como mais relevantes para tomada de ações de melhoria. Eles foram escolhidos por apresentarem desempenho na região de nível fraco ou no nível aceitável (próximo ao limite com a região de nível fraco):

- a) custo operacional: cada tamanho de veículo representa 3% do desempenho total do modelo;
- b) unidades vendidas mês: representa 6% do desempenho total do modelo;
- c) nível automação montagem: representa 2% do desempenho total do modelo;
- d) tempo de entrega itens especiais: representa 1% do desempenho total do modelo;
- e) número SKUs: representa 6% do desempenho total do modelo.

Portanto, sugere-se a proposição de alternativas para que o desempenho seja alavancado para a faixa de performance aceitável ou excelente. Como exercício de simulação, foi considerado que cada um dos descritores citados tivesse o desempenho elevado para o nível de impacto exatamente ao centro da região de desempenho aceitável. Nesse caso, o modelo foi recalculado e a pontuação aumenta de 70,94 pontos para 88,99, ou seja, 25,4% de aumento no desempenho da gestão das atividades de produção e comercialização da família de Veículos Elétricos.

#### **4.4.2 Oportunidades gerais geradas pela análise do modelo de apoio à gestão das atividades do portfólio de Veículos Elétricos**

Durante o processo de análise do portfólio, nas fases de estruturação e avaliação, foi identificado um aspecto de grande interesse por parte de decisores e intervenientes: a modularização do veículo, ou seja, a possibilidade de montar mais versões de veículos através de um número reduzido de componentes. São dois os principais argumentos que justificam investimento futuros nessa atividade: (i) redução de custos de produção, proporcionando veículos mais competitivo; (ii) oferecer mais opções e maiores possibilidades de customização

ao consumidor, aumentando o valor do portfólio em relação ao aspecto de balanceamento da família de produtos e alinhamento perante estratégia da empresa.

A segunda sugestão é a transformação do modelo em um indicador de desempenho, sendo empregado periodicamente com o objetivo de verificar se melhorias e alterações nas atividades do portfólio o tornaram mais eficiente, correlacionado ao lucro gerado pela família. A Tabela 9 apresenta uma sugestão de tabela para acompanhamento da evolução do valor do portfólio, evidenciando a pontuação calculada pelo modelo de apoio à decisão proposto à família dos veículos elétricos, assim como a margem bruta no mesmo período. O objetivo é verificar se aumento na pontuação do portfólio implica em aumento da lucratividade da família.

Tabela 9 - Acompanhamento evolução do valor do portfólio da linha de veículos elétricos

<b>Data</b>	<b>Pontuação modelo</b>	<b>Margem Bruta (%)</b>
jan/19		
fev/19		
mar/19		
abr/19		
mai/19		
jun/19		
jul/19		

Fonte: elaborado pelo autor (2018)

O autor do trabalho, devido suas atividades no departamento de Planejamento Estratégico e familiaridade com o modelo, ficará responsável por verificar mensalmente a necessidade de alteração dos dados do modelo e abastecer o indicador com a lucratividade mensal da família. A proposta é que o modelo seja atualizado a partir de janeiro de 2019. Por motivos de confidencialidade, as margens de lucro não foram informadas no trabalho.

#### 4.5 APLICAÇÃO DO MODELO EM MENOR TEMPO E CUSTOS

Um dos objetivos específicos propostos para o presente trabalho foi a aplicação do modelo com menor custo e menor tempo, preservando as características originais da tomada de decisão e do MCDA. A demanda por esse objetivo surge da necessidade de atender ao

dinamismo do ambiente corporativo e da velocidade com que as decisões precisam ser tomadas, mantendo a assertividade.

Figura 31 - Fases MCDA

Estruturação	Contexto decisório
	Construção dos mapas cognitivos
	Análise do mapa cognitivo
	Determinação dos Pontos de Vista Fundamentais (PVF)
Avaliação	Performance dos PVF
	Taxas de compensação
	Taxas de substituição
Recomendações	Definição das melhores ações
	Análise de sensibilidade
	Geração de estratégias

Fonte: adaptado de Ensslin et al. (2001)

A Figura 32 retoma as fases do MCDA, utilizadas como referência para otimização do modelo de forma a torná-lo mais enxuto:

- a) estruturação: EPAs e conceitos foram resumidos de forma a representar apenas as ideias e objetivos principais do decisor e intervenientes. Na versão final, foram citados 37 conceitos e 33 descritores;
- b) avaliação: a escolha do método *swing weights* para definição das taxas de substituição (pesos) também visou a agregar rapidez e simplicidade ao modelo, pois o decisor pode atribuir diretamente o peso aos critérios, sem depender de cálculos prévios. O número enxuto de EPAs se refletiu também em um mapa cognitivo simples, de fácil visualização e entendimento. Na fase de construção dos descritores, eles foram ordenados de forma direta pelo facilitador e decisor, sem utilização de métodos ou cálculos paralelos, oferecendo agilidade ao processo de construção do modelo;
- c) recomendações: a análise de sensibilidade foi efetuada apenas nas taxas de substituição (pesos) dos PVFs com percentuais maiores (Custos, Manufatura e Assistência Técnica). Foi entendido que o poder de explicação nesses três casos atende demanda do modelo também para os demais PVFs e PVEs, que possuem representatividade menor no modelo.

A proposta do modelo enxuto é que ele possa ser atualizado com rapidez e acuracidade sempre que a empresa desejar implementar uma novidade no seu portfólio ou alteração nas atividades de produção e comercialização. A proposta enxuta também visa a reproduzir o modelo com agilidade e simplicidade em outras famílias de produtos.

A percepção e recomendação gerada por essa análise é que nenhuma etapa do modelo deve ser suprimida, mas apenas executada de forma mais sucinta. Dessa forma, o poder de explicação do modelo pode ser mantido.



## 5 AVALIAÇÃO DOS RESULTADOS E IMPACTOS GERENCIAIS

O objetivo geral proposto para o trabalho foi construir um modelo de apoio à decisão para gestão de portfólio de produto em empresa metalúrgica fabricante de ferramentas para agricultura, jardinagem, construção civil e equipamentos dirigíveis, com base na abordagem MCDA, buscando entender como o modelo adotado pode ser aplicado de forma eficiente (menor tempo de aplicação) e efetiva (maior poder de explicação).

O atingimento do objetivo geral foi através do desdobramento dos objetivos específicos:

- a) Estabelecimento do contexto decisório, identificando decisores, atores e intervenientes do processo: esse objetivo foi atingido e desdobrado na etapa de estruturação do modelo. O decisor escolhido foi o coordenador do departamento de Planejamento Estratégico e os intervenientes foram funcionários atuantes nos departamentos de produção, vendas, suprimentos, engenharia e assistência técnica;
- b) construção do mapa cognitivo a partir das percepções dos decisores sobre o cenário de GPP: a fase de estruturação também contemplou a definição dos descritores e a partir deles a construção do mapa cognitivo, que foi dividido nos Pontos de Vista Fundamentais (critérios) Assistência Técnica, Custos, Manufatura, Usabilidade, Mercado e Modularização;
- c) determinação e avaliação dos pontos de vista fundamentais: os 33 descritores foram avaliados de acordo com as taxas de substituição (pesos) e taxas de compensação (funções de valor) definidas pelo facilitador e decisor, gerando uma pontuação do modelo de 70,94 pontos, antes da análise de sensibilidade;
- d) recomendação de ações e estratégias: a terceira fase do modelo, de recomendações, sugere que a pontuação do modelo seja associada à margem bruta da família de produto e acompanhada como um indicador de desempenho. Também foram indicados, a partir da análise dos perfis de impacto, os seguintes descritores como oportunidade de melhoria: custo operacional, unidades vendidas por mês, nível de automação da montagem, tempo de entrega de itens especiais e número de SKUs;
- e) analisar como o modelo pode ser aplicado com menor custo e em menor tempo, preservando as características de tomada de decisão: proposta de modelo enxuto, com poucos descritores e cálculos por métodos simplificados, como utilização do método de *swing weights* para definição de taxas de substituição. A intenção é

oferecer um modelo que possa ser atualizado ou reproduzido em outras famílias de produtos com agilidade;

- f) Avaliar resultados e impactos gerenciais, conforme descrito na sequência dessa seção.

## 5.1 LIMITAÇÕES

O trabalho apresentou algumas limitações, como dificuldades em inserir o custo de matéria prima como um descritor. O motivo é que os valores estão sujeitos a algumas variações fora do alcance da empresa, como por exemplo oscilação cambial. Alterações no produto também podem implicar em variação no custo da matéria prima, para baixo ou para cima, sem que isso signifique que o valor do portfólio aumente ou reduza. Por exemplo, a empresa pode futuramente introduzir algum componente que agregue maior tecnologia e aumente o custo do produto, porém agregando maior valor percebido ao cliente. Por outro lado, pode negociar componentes com fornecedores e obter redução de preços, tornando o produto mais competitivo sem reduzir a qualidade.

Outra dificuldade encontrada foi a obtenção de dados da concorrência como valores de referência, como por exemplo as informações de fabricação e montagem, assim como de custos. Dessa forma, optou-se por utilizar o modelo de avaliação do portfólio como comparativo entre a situação atual e cenários futuros. Informações sobre o tamanho do mercado também não foram encontradas e por isso descritores referentes à participação no mercado foram excluídos do modelo.

Apesar do modelo seguir as etapas propostas pelo MCDA-C, o presente trabalho foi enquadrado apenas como MCDA, devido ao fato do facilitador ter desempenhado papel principal na execução das atividades, tendo o decisor apenas contribuído com informações e opiniões.

## 5.2 CONTRIBUIÇÕES TEÓRICAS

O trabalho apresentou contribuições teóricas, tendo construído no referencial teórico uma revisão da literatura referente ao gerenciamento de portfólio de produto, ciclo de vida do produto e análise multicritério a partir do método MCDA, sendo relacionados em função de um modelo de apoio à decisão na avaliação das atividades envolvidas na produção e

comercialização de Veículos Elétricos. Dessa forma, gerou uma aplicação com nível de originalidade, considerando contexto e método, contribuindo para a evolução desta abordagem.

Outra contribuição teórica foi a proposição de um indicador de acompanhamento da pontuação do modelo, atrelada às alterações na estrutura do modelo assim como na margem de contribuição da família de Veículos Elétricos. Dessa forma, o desempenho do portfólio pode ser monitorado e o trabalho auxilia a preencher a lacuna apontada no referencial teórico referente à influência dos métodos de gestão de portfólio com o seu desempenho.

Na visão do autor, a fase de estruturação do MCDA, através da proposição dos EPAs e do mapa cognitivo, proporciona maior uniformidade na geração dos critérios, minimizando a divergência no resultado caso fosse realizada por outros decisores. Isso se deve a maior discussão e análise do contexto decisório durante o processo.

### 5.3 CONTRIBUIÇÕES GERENCIAIS E PRODUTOS GERADOS PELA DISSERTAÇÃO

A contribuição prática para a empresa está contida no modelo de apoio à decisão sobre portfólio, que no presente trabalho foi aplicado na família de Veículos Elétricos, por ser a mais complexa em termos de produção e comercialização ao apresentar alto valor agregado e por ter sido introduzida recentemente. A proposta é de que o modelo seja mantido e atualizado através da utilização do indicador que compara o valor calculado do portfólio com a margem de contribuição mensal da família.

Outra contribuição prática esperada é que o modelo seja utilizado futuramente para outras famílias de produtos, oferecendo um procedimento sistemático de apoio à tomada de decisão. Por fim, espera-se que o estudo e modelo auxiliem na criação de uma cultura de observação dos conceitos de ciclo de vida do produto, assim como a análise do valor do portfólio de produtos conforme os objetivos da GPP: (i) maximização do valor do portfólio; (ii) alinhamento perante estratégia da empresa e (iii) balanceamento da linha de produtos.

A aceitação do modelo foi positiva perante o decisor e o departamento de Planejamento Estratégico da empresa, por dois principais motivos: (i) forte interesse e expectativa no crescimento da linha de Veículos Elétricos, em termos de venda unitária, faturamento e lucratividade e (ii) fortalecer a atuação e desempenho do departamento de Planejamento Estratégico através da utilização de ferramentas e métodos científicos comprovados e testados, possibilitando implementação assertiva e veloz de novos produtos e alterações no portfólio existente. Desta forma, entende-se que a aplicação da MCDA promoveu mudanças na gestão do portfólio da empresa.

Com a intenção de viabilizar as melhorias sugeridas, foi proposto um plano de ação para cada descritor apontado na fase de recomendações como oportunidade de melhoria. Os planos foram construídos a partir de reunião entre facilitador e interveniente de cada departamento envolvido, agendada pelo facilitador e realizada no departamento de atuação dos intervenientes envolvidos: supervisor de produção, engenheiro e vendedor. A Tabela 10 apresenta o plano de ação para o descritor Custo Operacional e o Apêndice K apresenta os planos para os demais descritores.

Tabela 10 - Plano de ação para descritor Custo Operacional

<b>Descritor</b>	Custo Operacional
<b>Ação proposta</b>	Terceirizar operações de montagem de componentes
<b>Responsável</b>	Engenharia e PCP
<b>Atuação sobre o descritor</b>	Terceiros tem custo menor de produção, devido à menor estrutura fabril - reduz custo do produto e aumenta pontuação do descritor
<b>Prazo</b>	jun/19

Fonte: elaborado pelo autor (2018)

Por fim, o modelo foi entendido como inicialmente complexo perante cenário atual de trabalho, mas que o conceito e as ideias principais apresentam possibilidade de implementação, também por dois motivos: (i) empresa dispõe de ERP integrado para todas as suas atividades assim como *software* de BI (*Business Intelligence*) que agiliza a busca e compilação das informações; (ii) atuação do Departamento de Planejamento estratégico, que operacionalmente atua na gestão do portfólio de produtos, cálculo de custos e formação de preços.

Para próximos trabalhos, são apresentadas as seguintes sugestões:

- a) aplicação do presente modelo para a família de aparadores de grama elétricos. Essa família é importante para a empresa devido ao fato de ser a maior em representatividade de faturamento, 6% do total;
- b) validação e incorporação da técnica do Valor Comercial Esperado (ECV) como ferramenta complementar ao MCDA-C na avaliação de projetos que buscam aumentar o valor do portfólio da empresa;
- c) desenvolver um método de mensuração das taxas de sucesso e insucesso de lançamentos de produtos, aplicado a todas as famílias do portfólio da empresa.

## REFERÊNCIAS

ALEXE, Cătălin-george; ALEXE, Cătălina-monica. Computer Solutions of Management for the Development Process of New Products. **Procedia Technology**, [s.l.], v. 19, p.1031-1037, 2015. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.protcy.2015.02.147>.

BORSOI, Odair. **Plano Comercial Veículos Utilitários Elétricos**. 2017. 164 f. Projeto de especialização - Curso de Gestão Comercial, Universidade do Vale do Rio dos Sinos, Bento Gonçalves, 2017

BRUCH, Jessica; BELLGRAN, Monica. Integrated portfolio planning of products and production systems. **Journal Of Manufacturing Technology Management**, [s.l.], v. 25, n. 2, p.155-174, 25 fev. 2014. Emerald. <http://dx.doi.org/10.1108/jmtm-09-2013-0126>.

CARVALHO, Marcelo. **Aplicação de Práticas, Métodos e Ferramentas Ágeis na Gestão de Portfólio de Projetos**. 2017. 86 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia de Produção, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2017

COOPER, R. G. Perspective: The Stage-Gate Idea-to-Launch Process – Update, What’s New, and NexGen Systems. **Journal of Product Innovation Management**, n. 25, p. 213-232, 2008

COOPER, Robert.G. What’s next? After Stage-Gate. **Research-Technology Management**, Vol 157, No. 1, Jan-Feb 2014, pp 20-31

COOPER, Robert G. Agile–Stage-Gate Hybrids. **Research-technology Management**, [s.l.], v. 59, n. 1, p.21-29, 2 jan. 2016. Informa UK Limited. <http://dx.doi.org/10.1080/08956308.2016.1117317>

COSTA, Carlos A. BANA e; ANGULO-MEZA, Lúdia; OLIVEIRA, Mônica D. O Método Macbeth e Aplicação no Brasil. **Engevista**, v. 15, n. 1, p.3-27, abr. 2013.

DOORASAMY, Mishelle. Product Portfolio Management: An Important Business Strategy. **Foundations Of Management**, [s.l.], v. 7, n. 1, p.29-36, 1 jun. 2015. Walter de Gruyter GmbH. <http://dx.doi.org/10.1515/fman-2015-0023>.

DOORASAMY, Mishelle. Product Portfolio Management Best Practices For New Product Development: A Review Of Models. **Foundations Of Management**, [s.l.], v. 9, n. 1, p.139-148, 23 jan. 2017. Walter de Gruyter GmbH. <http://dx.doi.org/10.1515/fman-2017-0011>.

ENSSLIN, Leonardo et al. Management support for agricultural enterprises: a case study for a fruit-producing company. **International Food And Agribusiness Management Review**, [s.l.], v. 20, n. 4, p.493-510, 24 jul. 2017. Wageningen Academic Publishers. <http://dx.doi.org/10.22434/ifamr2016.0152>.

ENSSLIN, L.; MONTIBELLER, G.; NORONHA, S. M. Apoio à decisão: metodologias para estruturação de problemas e avaliação multicritério de alternativas. Insular. Florianópolis, 2001.

ENSSLIN, Leonardo et al. Modelo multicritério de apoio à decisão construtivista no processo de avaliação de fornecedores. **Production**, [s.l.], v. 23, n. 2, p.402-421, jun. 2013. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s0103-65132012005000065>.

ESFAHANI, Hamed Nasr; SOBHIYAH, Mohammad Hossein; YOUSEFI, Vahid Reza. Project Portfolio Selection via Harmony Search Algorithm and Modern Portfolio Theory. **Procedia - Social And Behavioral Sciences**, [s.l.], v. 226, p.51-58, jul. 2016. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.sbspro.2016.06.161>.

EXAME. **Estudo prevê crescimento de 35% ao ano para veículos elétricos até 2025**. Disponível em: <<https://exame.abril.com.br/economia/estudo-preve-crescimento-de-35-ao-ano-para-veiculos-eletricos-ate-2025>>. Acesso em: 10 agosto 2018

FORNO, Ana Julia dal et al. Desenvolvimento Lean de Produtos: um olhar sobre as melhores práticas globais. **Journal Of Lean Systems**. v.1, p. 67-79. 2016.

G1. **Auto esporte**. Disponível em: <<https://g1.globo.com/carros/noticia/venda-de-carros-eletricos-e-hibridos-no-brasil-cresce-65-ate-maio.ghml>>. Acesso em: 10 agosto 2018a.

G1. **Auto esporte**. Frota Mundial de carros eletrificados cresce 55% em um ano. Disponível em: <<https://g1.globo.com/carros/noticia/frota-mundial-de-carros-eletricos-cresce-55-em-um-ano.ghml>>. Acesso em: 10/08/2018b

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 6 ed. São Paulo: Atlas, 2017.

GIL, A. C. **Métodos e Técnicas de Pesquisa Social**. 6 ed. São Paulo: Atlas, 2008

ISTO É DINHEIRO. **Veículos elétricos e híbridos serão metade do mercado global de automóveis até 2030**. Disponível em: <https://www.istoedinheiro.com.br/veiculos-eletricos-e-hibridos-serao-metade-do-mercado-global-de-automoveis-ate-2030/>>. Acesso em 09 agosto 2018

JUGEND, Daniel et al. Product portfolio management and performance: Evidence from a survey of innovative Brazilian companies. **Journal Of Business Research**, [s.l.], v. 69, n. 11, p.5095-5100, nov. 2016. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jbusres.2016.04.086>.

JUGEND, Daniel; LEONI, Juliene Navas. Product Portfolio Management in Brazilian Technology-based Companies: Case Studies in Medium and Large Companies. **Procedia Manufacturing**, [s.l.], v. 3, p.6528-6535, 2015. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.promfg.2015.07.947>.

JUGEND, Daniel; SILVA, Sérgio Luis da. Product-portfolio management: A framework based on Methods, Organization, and Strategy. **Concurrent Engineering**, [s.l.], v. 22, n. 1, p.17-28, 12 nov. 2013. SAGE Publications. <http://dx.doi.org/10.1177/1063293x13508660>

KOTLER, Philip; KELLER, Kevin Lane. **A Framework for Marketing Management**. 6. ed. Harlow: Pearson, 2016

LACERDA, Rogerio Tadeu de Oliveira et al. Performance Evaluation in the Brazilian Public Sector. **Public Administration Research**, [s.l.], v. 6, n. 1, 27 abr. 2017. Canadian Center of Science and Education. <http://dx.doi.org/10.5539/par.v6n1p1>.

LONGARAY, André Andrade et al. Emprego de métodos multicritério em decisões gerenciais: uma análise bibliométrica da produção científica brasileira. **Revista Contemporânea de Contabilidade**, [s.l.], v. 13, n. 29, p.113-128, 26 ago. 2016. Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). <http://dx.doi.org/10.5007/2175-8069.2016v13n29p113>. Longaray et al. (2016)

LONGARAY, André et al. Using MCDA to evaluate the performance of the logistics process in public hospitals: the case of a Brazilian teaching hospital. **International Transactions In Operational Research**, [s.l.], v. 25, n. 1, p.133-156, 15 fev. 2017. Wiley-Blackwell. <http://dx.doi.org/10.1111/itor.12387>.

LONGARAY, André Andrade. **Estruturação de situações problemáticas baseada na integração da *soft systems methodology* à MCDA-Construtivista**. 2004. 396 f. Tese (Doutorado) – Programa de pós graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2004

LOOS, Mauricio Johnny; MIGUEL, Paulo Augusto Cauchick. Proposta de seleção e priorização do portfólio de novos produtos em uma empresa têxtil. **Production**, [s.l.], v. 26, n. 4, p.801-817, dez. 2016. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/0103-6513.118113>.

LYRIO, Maurício Vasconcellos Leão et al. Análise da implementação de uma estratégia de investimento em ações baseada em um instrumento de apoio à decisão. **Contaduría y Administración**. Cidade do México, p. 113-143. jan. 2015

MA, Shuang. A nonlinear bi-level programming approach for product portfolio management. **Springerplus**, [s.l.], v. 5, n. 1, p.1-18, 16 jun. 2016. Springer Nature. <http://dx.doi.org/10.1186/s40064-016-2421-0>.



MACHADO, Tiago Pereira Santos de Oliveira. **Modelo de Avaliação e Desenvolvimento de Produtos para uma Empresa de Fogões**. 2013. 232 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2013.

MARAFON, Alysson Diego. **Avaliação de Desempenho da Gestão de P&D**. 2013. 392 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2013.

MARTTUNEN, Mika; LIENERT, Judit; BELTON, Valerie. Structuring problems for Multi-Criteria Decision Analysis in practice: A literature review of method combinations. **European Journal Of Operational Research**, [s.l.], v. 263, n. 1, p.1-17, nov. 2017. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ejor.2017.04.041>.

NISHIYAMA, Mario Augusto et al. Modelo Multicritério para Avaliação de Desempenho: um estudo de caso para gestão de compras no setor público. **Revista de Ciências da Administração**, [s.l.], v. 1, n. 1, 1 maio 2017. Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). <http://dx.doi.org/10.5007/2175-8077.2017v19n47p9>.

RECK, Ângelo Brambila. **Aplicação da Metodologia Multicritério de Apoio à Decisão nas Relações entre Produtores Rurais e Agroindústria na Cadeia da Avicultura de Corte**. 2015. 187 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Agronegócios, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2015.

RELICH, Marcin; PAWLEWSKI, Pawel. A fuzzy weighted average approach for selecting portfolio of new product development projects. **Neurocomputing**, [s.l.], v. 231, p.19-27, mar. 2017. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.neucom.2016.05.104>.

RICHARDSON, R. J. **Pesquisa Social: Métodos e Técnicas**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2017.

ROY, Bernard. Decision science or decision-aid science? **European Journal Of Operational Research**, [s.l.], v. 66, n. 2, p.184-203, abr. 1993. Elsevier BV. [http://dx.doi.org/10.1016/0377-2217\(93\)90312-b](http://dx.doi.org/10.1016/0377-2217(93)90312-b).

ROY, B. *On operational research and decision aid*. **European Journal of Operational Research**, v.73, n.1, p.23-26. 1994.

ROY, B. & VANDERPOOTEN, D. *The European School of MCDA: emergence, basic features and current works*. **Journal of Multi Criteria Decision Analysis**, v.5, n.1, p.22-38. 1996.

ROZENFELD, H., FORCELLINI, F. A., AMARAL, D. C., TOLEDO, J. C., SILVA, S. L., ALLIPRANDINI, D. H., & SCALICE, R. K. (2006). **Gestão de desenvolvimento de produtos: uma referência para a melhoria do processo**. São Paulo: Saraiva. 542 p.

SEIFERT, Ralf W.; TANCRESZ, Jean-sébastien; BIÇER, Işık. Dynamic product portfolio management with life cycle considerations. **International Journal Of Production Economics**, [s.l.], v. 171, p.71-83, jan. 2016. Elsevier BV.  
<http://dx.doi.org/10.1016/j.ijpe.2015.10.017>.

SOUZA, Marcel Viana de. **Gestão do portfólio de produtos por meio do apoio à decisão multicritério: um estudo de caso em uma empresa multinacional de eletrodomésticos**. 2013. 212 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2013.

TOLONEN, Arto et al. Product portfolio management – Targets and key performance indicators for product portfolio renewal over life cycle. **International Journal Of Production Economics**, [s.l.], v. 170, p.468-477, dez. 2015. Elsevier BV.  
<http://dx.doi.org/10.1016/j.ijpe.2015.05.034>.

VINAYAK, Kalluri; KODALI, Rambabu. The relationship between NPD innovation and NPD performance: the moderating role of NPD best practices in Indian manufacturing industry. **Measuring Business Excellence**, [s.l.], v. 18, n. 2, p.39-59, 13 maio 2014. Emerald.  
<http://dx.doi.org/10.1108/mbe-03-2013-0017>.

## APÊNDICE A – ELEMENTOS PRIMÁRIOS DE AVALIAÇÃO

Tabela 11 - Elementos Primários de Avaliação (EPAs)

EPA		EPA	
1	Automação montagem	19	Penetração
2	Automação componentes	20	Preço de venda
3	Avaliação fornecedores	21	Recebimento insumos
4	Capacidade produção	22	Recebimento insumos
5	Competências	23	Segmentos
6	Concorrentes	24	Versatilidade
7	Condições pagamento	25	Capacidade carga
8	Consumo	26	Garantia
9	Recarga	27	Tempo de entrega veículos normais
10	Crescimento mercado	28	Tempo de entrega veículos especiais
11	Custo de frete	29	Nota fiscal
12	Estoque componentes nacionais	30	Nota fiscal
13	Estoque componentes importados	31	Condições comerciais
14	Origem componentes	32	Freio
15	Mercados	33	Customização
16	Modelos	34	Canais de venda
17	Peças reposição	35	Importados
18	Número assistentes	36	Custo operacional
		37	SKUs

## APÊNDICE B – CONCEITOS

Tabela 12 - Lista completa de Conceitos

EPA		Conceito	
		Positivo	Negativo
1	Automação montagem	Processo de montagem automatizado	Montagem de forma manual
2	Automação componentes	Fabricação dos componentes de forma automatizada	Processo fabricação lento e manual
3	Avaliação fornecedores	Fornecedor atender os requisitos satisfatoriamente	Fornecedor com baixa pontuação
4	Capacidade produção	Possuir capacidade para atender demanda	Não entregar pedidos no prazo
5	Competências	Pessoal capacitado para montar	Pessoal sem treinamento
6	Concorrentes	Identificar fatia do mercado que a empresa possui	Desconhecer tamanho do mercado
7	Condições pagamento	Diversificar e flexibilizar condições de pagamento	Oferecer condições restritas de pagamento
8	Consumo	Boa autonomia das baterias	Autonomia abaixo da concorrência
9	Recarga	Recarga em tempo adequado	Recarga muito demorada
10	Crescimento mercado	Aumentar número de unidades vendidas	Perder venda
11	Custo de frete	Ter um custo de distribuição competitivo	Altos custos logísticos
12	Estoque componentes nacionais	Insumos suficientes para atender produção	Falta de insumos
13	Estoque componentes importados	Insumos suficientes para atender produção	Falta de insumos
14	Origem componentes	Aumentar número de componentes nacionais	Excesso de componentes importados
15	Mercados	Atingir maior número de mercados	Atingir poucos mercados
16	Modelos	Possuir modelos suficientes para atender mercado	Ter modelos insuficientes
17	Peças reposição	Grande disponibilidade de peças de reposição	Baixa disponibilidade de peças de reposição
18	Número assistentes	Assistentes técnicos com treinamentos	Assistentes despreparados para atender o cliente
19	Penetração	Inserir produto em novos nichos de mercado	Manter apenas mercado atual
20	Preço de venda	Minimizar preço de venda	Perder mercado devido preço elevado
21	Recebimento insumos	Receber de acordo com especificado	Não receber de acordo com especificado
22	Recebimento insumos	Receber no prazo solicitado	Não receber no prazo solicitado
23	Segmentos	Atender maior número de segmentos	Não atender nichos de mercado
24	Versatilidade	Uso em diversos locais	Uso em poucos locais
25	Capacidade carga	Oferecer boa capacidade de carga	Baixa capacidade de carga
26	Garantia	Tempo de garantia que agrada ao consumidor	Garantia excessiva que ofereça prejuízo a empresa
27	Tempo de entrega veículos normais	Entrega no menor tempo possível	Ser mais lento que a concorrência na entrega

28	Tempo de entrega veículos especiais	Entrega no menor tempo possível	Ser mais lento que a concorrência na entrega
29	Nota fiscal	Nota fiscal conforme ordem de compra enviada	Nota fiscal em desacordo com o solicitado
30	Nota fiscal	Quantidade recebida conforme nota fiscal	Quantidade recebida divergente da nota fiscal
31	Condições comerciais	Atendimento das condições comerciais negociadas	Preços e prazos divergentes do negociado
32	Freio	Freio que ofereça eficiência e segurança	Freio pouco confiável
33	Customização	Oferecer oportunidades de customização	Produto com baixa capacidade de customização
34	Canais de venda	Possuir diversidade de opções para o cliente conseguir adquirir o produto	Cliente tem dificuldade de adquirir o produto
35	Importados	Entrada restrita de modelos importados da concorrência	Entrada expressiva de veículos importados
36	Custo operacional	Reduzir custo de fabricação e montagem	Altos custos operacionais e baixa competitividade
37	SKUs	Possuir número enxuto de SKUs	Possuir número excessivo de SKUs

## APÊNDICE C – MAPAS COGNITIVOS

Figura 32 - Mapa cognitivo Assistência Técnica

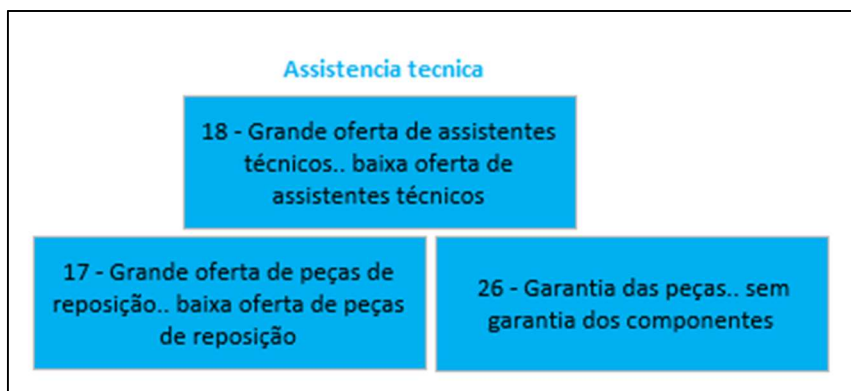


Figura 33 Mapa cognitivo Custos

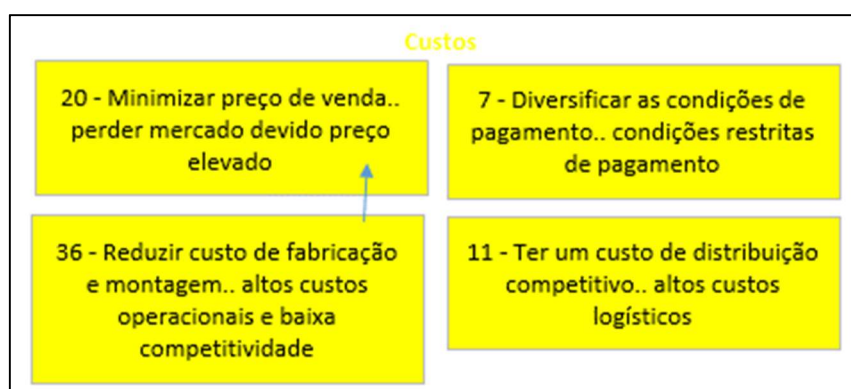


Figura 34 - Mapa Cognitivo Manufatura

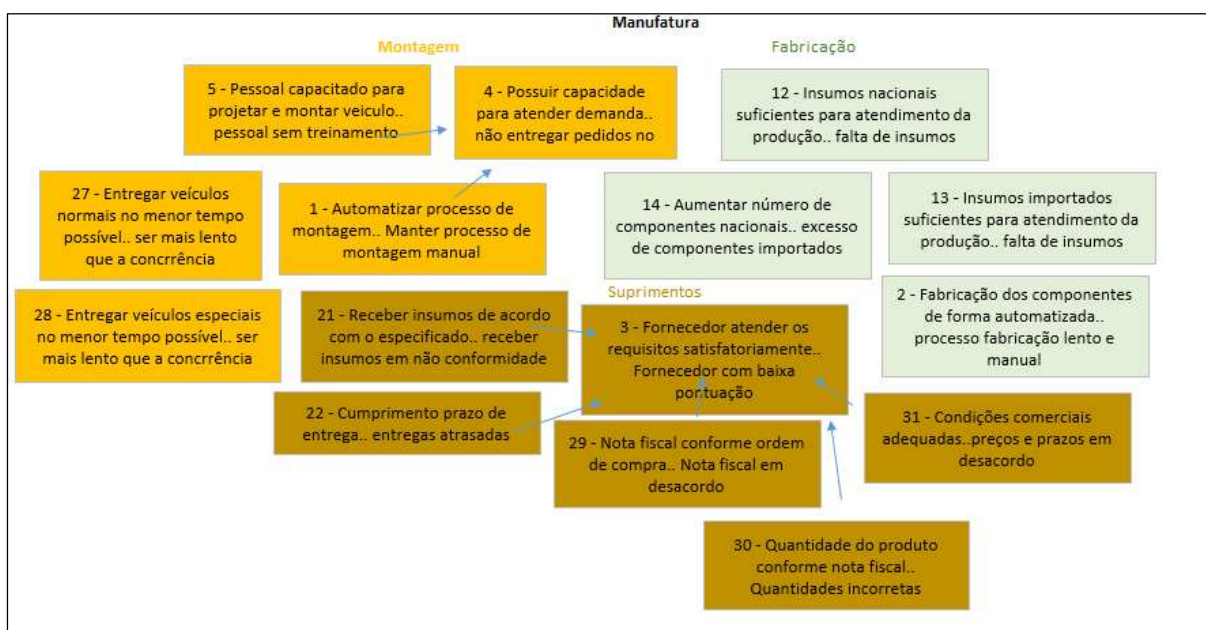


Figura 35 - Mapa cognitivo Usabilidade

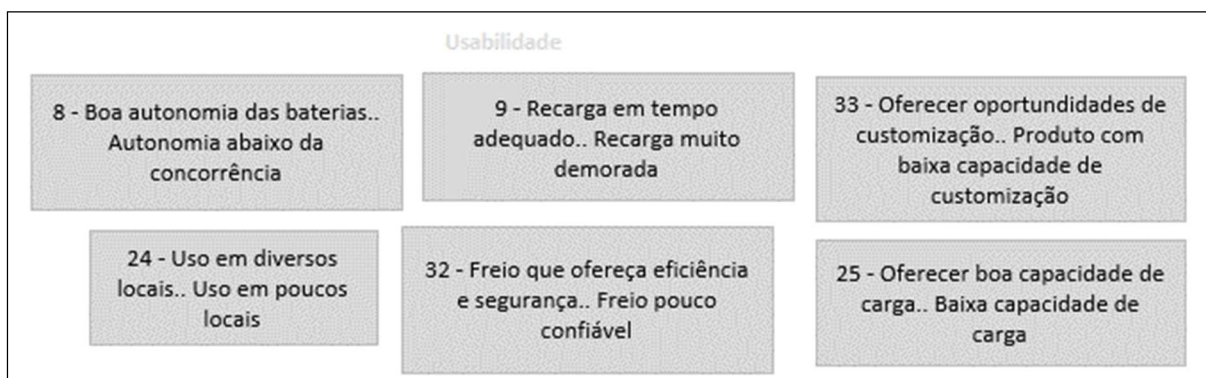


Figura 36 - Mapa Cognitivo Mercado

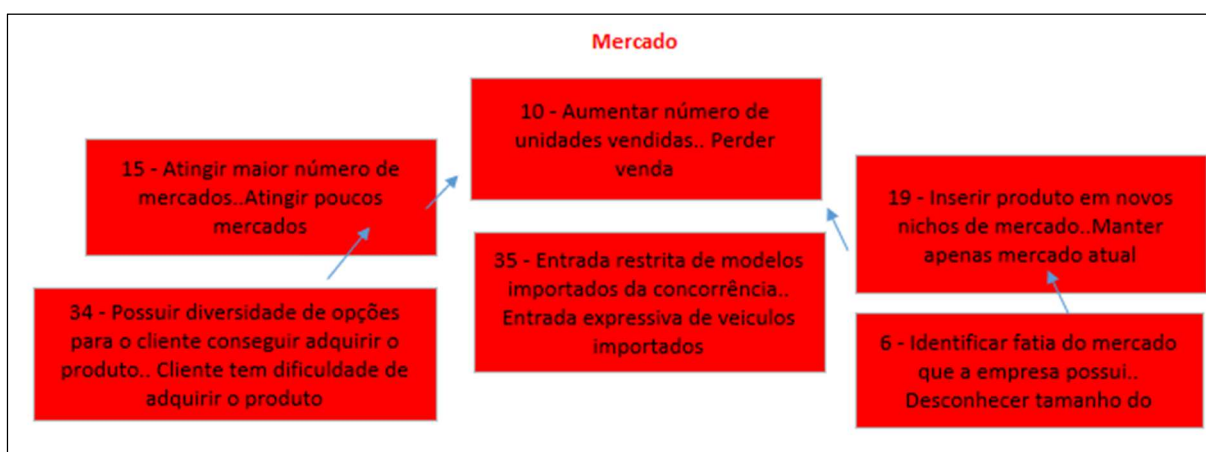
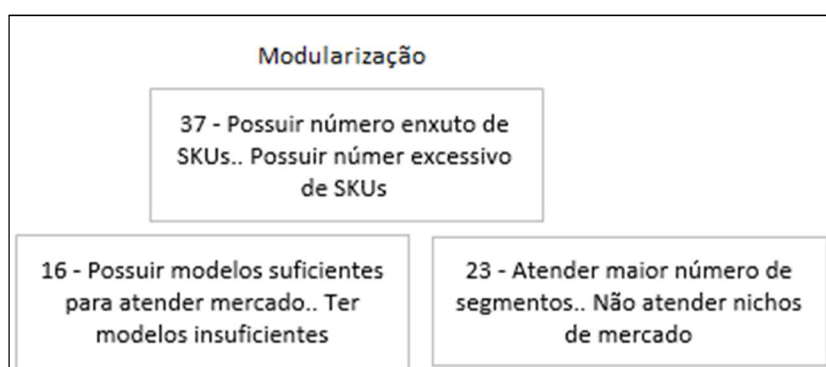
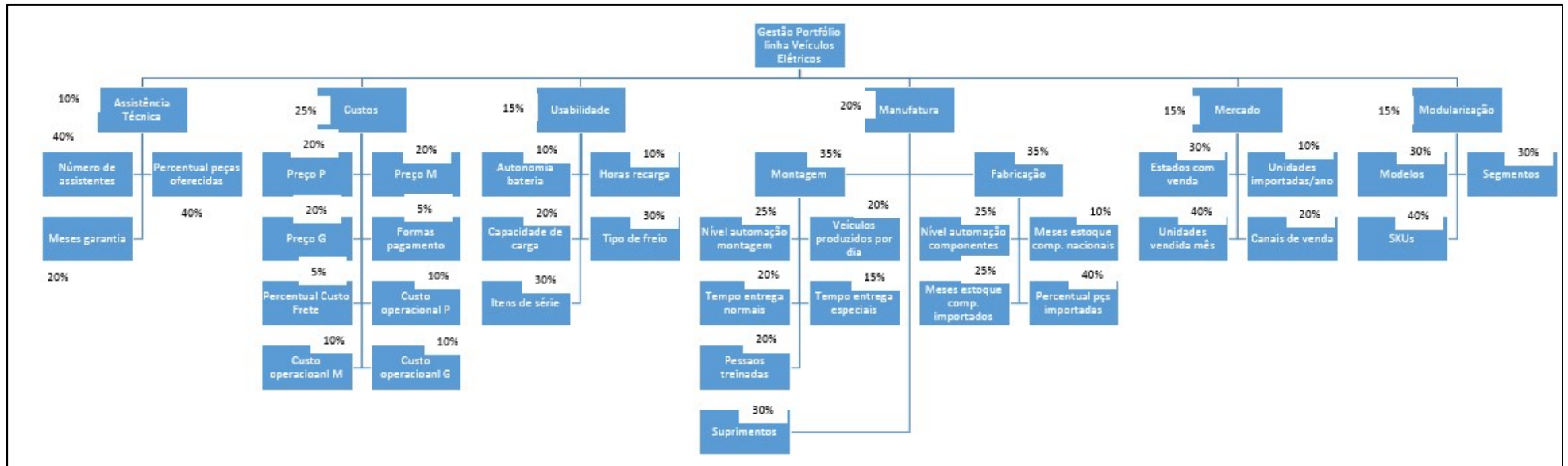


Figura 37 - Mapa Cognitivo Modularização



## APÊNDICE D – ESTRUTURA HIERÁRQUICA

Figura 38 - Estrutura hierárquica completa





## APÊNDICE E – DESCRITORES

Tabela 13 - Descritores

Abrev	EPA	Descritor
AT	Garantia	Meses de garantia
	Número assistentes	Número de assistentes credenciados
	Peças reposição	Percentual de peças disponíveis
Custo	Condições pagamento	Quantidade de formas de pagamento
	Custo de frete	Percentual custo frete
	Custo operacional	Quantidade de Ups no produto
	Preço de venda	Preço de venda itens P, M e G
Fabr	Automação componentes	Nível de automação
	Estoque componentes importados	Meses de estoque importado
	Estoque componentes nacionais	Meses de estoque nacional
	Origem componentes	Percentual nacionalização
Merc	Canais de venda	Canais de venda
	Concorrentes	
	Crescimento mercado	Peças vendidas
	Importados	Entrada de importados no país
	Mercados	Estados que tiveram venda
	Penetração	
Modu	Modelos	Número de modelos
	Segmentos	Número de segmentos
	SKUs	SKUs
Mont	Automação montagem	Nível de automação
	Capacidade produção	Carros por dia
	Competências	Número pessoas preparadas
	Tempo de entrega veículos especiais	Tempo entrega carros especiais
	Tempo de entrega veículos normais	Tempo entrega carros normais
Supr	Avaliação fornecedores	Avaliação fornecedores
	Condições comerciais	
	Nota fiscal	
	Recebimento insumos	
Usab	Capacidade carga	Capacidade de carga modelos
	Consumo	Horas autonomia
	Customização	Cor banco, Cor carenagem, Cor teto, pneu, roda, rack dianteiro, faróis, horímetro
	Freio	Tipo de freio
	Recarga	Horas para carregar
	Versatilidade	

## APÊNDICE F – TAXAS DE ATRATIVIDADE (FUNÇÕES DE VALOR)

Figura 39 - Função de valor Número de assistentes

Número assistentes							
45	42	38	32	25	Escala atual	extrema	
45	nula	fraca	moderada	forte	mt. forte	128.57	mt. forte
42		nula	fraca	positiva	forte	100.00	forte
38			nula	forte	forte	71.43	moderada
32				nula	fraca	0.00	fraca
25					nula	-28.57	mt. fraca
							nula

**Julgamentos consistentes**

Figura 40 - Função de valor Percentual peças disponíveis

Percentual peças disponíveis							
100	90	80	60	40	Escala atual	extrema	
100	nula	mt. forte	mt. forte	mt. forte	extrema	200.00	mt. forte
90		nula	forte	positiva	mt. forte	100.00	forte
80			nula	mt. fraca	mt. fraca	16.67	moderada
60				nula	mt. fraca	0.00	fraca
40					nula	-16.67	mt. fraca
							nula

**Julgamentos consistentes**

Figura 41 - Função de valor Garantia

Garantia					
12 meses	6 meses	3 meses	Sem garantia	Escala atual	extrema
12 meses	nula	fraca	moderada	extrema	300
6 meses		nula	positiva	mt. forte	100
3 meses			nula	mt. forte	0
Sem garantia				nula	-500

**Julgamentos consistentes**

Figura 42 - Função de valor Custo frete

Custo frete								
	2	4	6	8	10	Escala atual		
2	nula	mt. forte	mt. forte	extrema	extrema	162.5	extrema	
4		nula	forte	positiva	extrema	100.0	mt. forte	
6			nula	forte	mt. forte	50.0	forte	
8				nula	forte	0.0	moderada	
10					nula	-50.0	fraca	
							mt. fraca	
							nula	

**Julgamentos consistentes**

Figura 43 - Função de valor Preço Veiculo P

Preço veiculo P								
	35001	38001	41139	45001	50001	Escala atual		
35001	nula	forte	mt. forte	mt. forte	extrema	150.0	extrema	
38001		nula	forte	positiva	mt. forte	100.0	mt. forte	
41139			nula	forte	mt. forte	50.0	forte	
45001				nula	mt. forte	0.0	moderada	
50001					nula	-62.5	fraca	
							mt. fraca	
							nula	

**Julgamentos consistentes**

Figura 44 - Função de valor Preço veículo M

Preço veiculo M								
	38000	42000	47000	50000	55000	Escala atual		
38000	nula	forte	mt. forte	mt. forte	extrema	150.0	extrema	
42000		nula	forte	positiva	mt. forte	100.0	mt. forte	
47000			nula	forte	mt. forte	50.0	forte	
50000				nula	mt. forte	0.0	moderada	
55000					nula	-62.5	fraca	
							mt. fraca	
							nula	

**Julgamentos consistentes**

Figura 45 - Função de valor Preço veículo G

	48000	52000	56699	60000	65000	Escala atual	
48000	nula	forte	forte	mt. forte	extrema	150.0	extrema
52000		nula	forte	positiva	mt. forte	100.0	mt. forte
56699			nula	forte	mt. forte	50.0	forte
60000				nula	mt. forte	0.0	moderada
65000					nula	-112.5	fraca
							mt. fraca
							nula

**Julgamentos consistentes**

Figura 46 - Função de valor Custo operacional P

	4000	4500	5000	5500	6000	Escala atual	
4000	nula	mt. fraca	fraca	moderada	forte	116.67	extrema
4500		nula	fraca	positiva	moderada	100.00	mt. forte
5000			nula	moderada	moderada	66.67	forte
5500				nula	moderada	0.00	moderada
6000					nula	-66.67	fraca
							mt. fraca
							nula

**Julgamentos consistentes**

Figura 47 - Função de valor Custo operacional M

	6000	6750	7500	8250	9000	Escala atual	
6000	nula	mt. fraca	fraca	moderada	forte	116.67	extrema
6750		nula	fraca	positiva	forte	100.00	mt. forte
7500			nula	moderada	forte	66.67	forte
8250				nula	forte	0.00	moderada
9000					nula	-133.33	fraca
							mt. fraca
							nula

**Julgamentos consistentes**

Figura 48 - Função de valor Custo operacional G

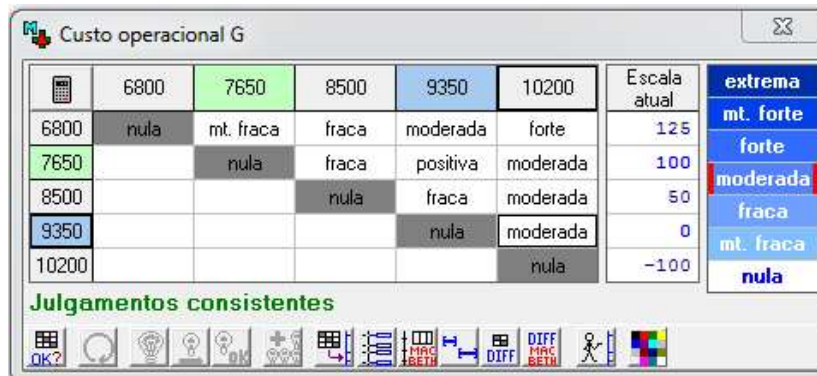


Figura 49 - Função de valor Tempo entrega trans e cargo

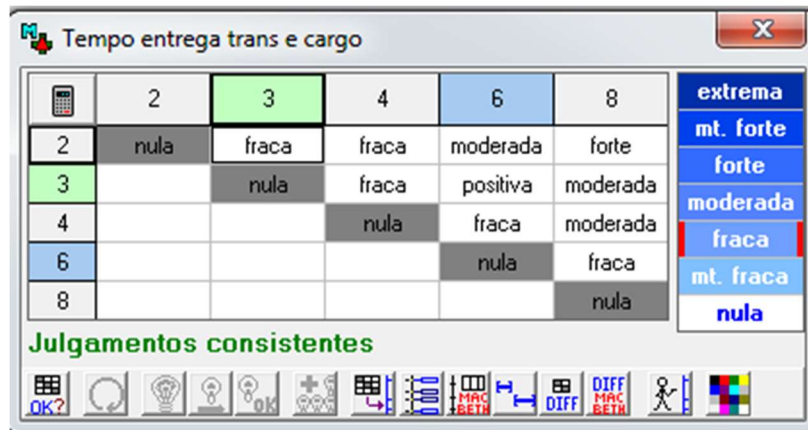


Figura 50 - Função de valor Tempo entrega especial



Figura 51 - Função de valor Nível automação



Figura 52 - Função de valor Veículos dia

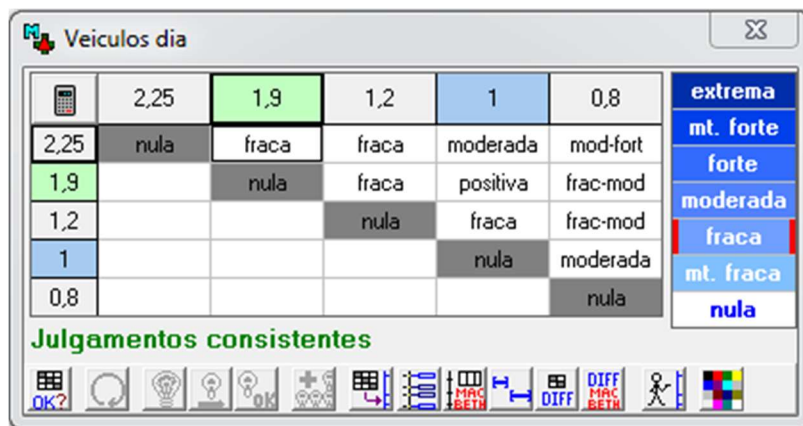


Figura 53 - Função de valor Número pessoas treinadas





Figura 54 - Função de valor Nível automação componentes

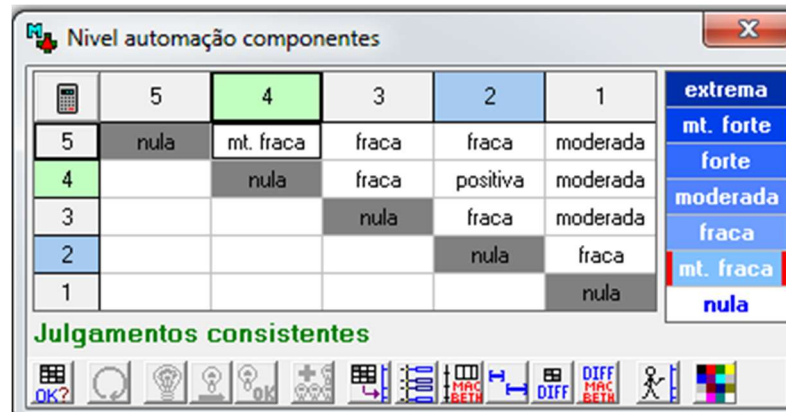


Figura 55 - Função de valor Meses estoque componentes nacionais



Figura 56 - Função de valor Meses estoque importados

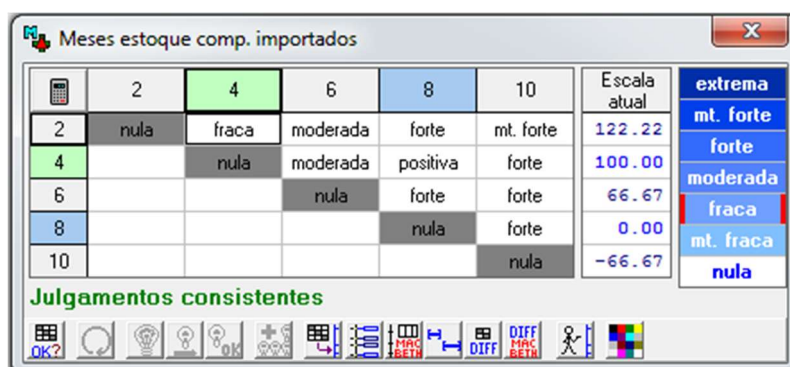


Figura 57 - Função de valor Percentual peças importadas



Figura 58 - Função de valor Avaliação fornecedores



Figura 59 - Função de valor Estados com venda







Figura 63 - Função de valor Segmento

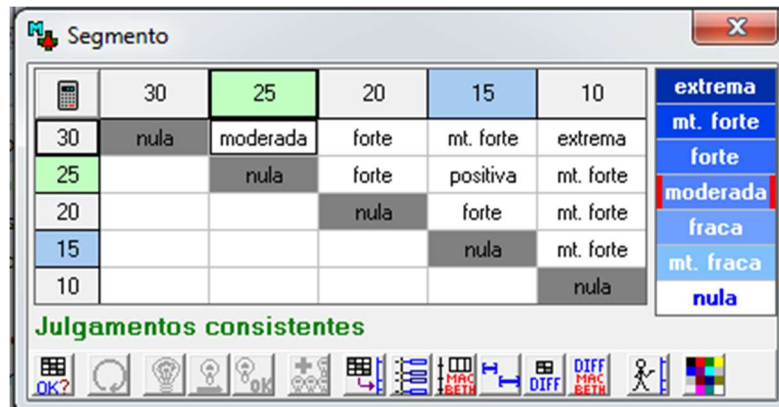


Figura 64 - Função de valor Modelos



Figura 65 - Função de valor SKUs

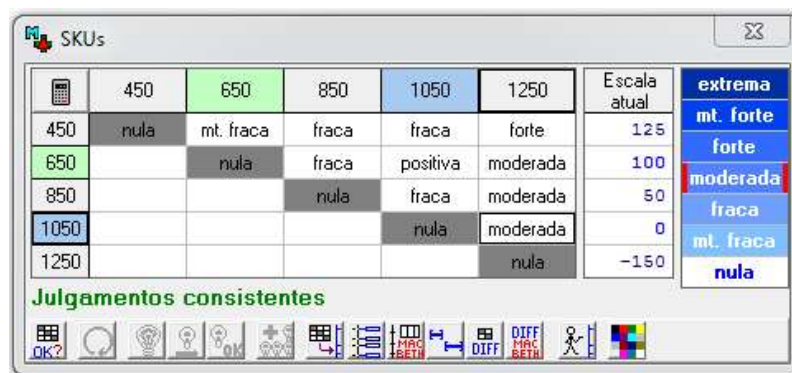


Figura 66 - Função de valor Horas autonomia baterias

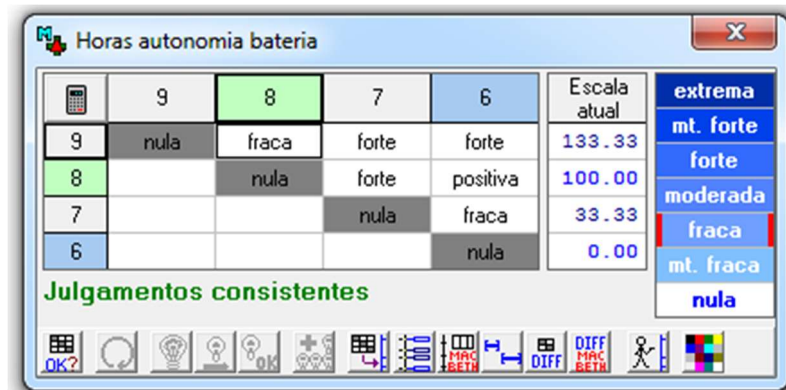


Figura 67 - Função de valor Recarga bateria



Figura 68 - Função de valor Capacidade de carga





## APÊNDICE G – TAXAS DE SUBSTITUIÇÃO (PESOS)

Tabela 14 - Taxas de substituição (pesos)

PVFs e PVEs			Pesos	Descritores	Pesos
<b>Assistência Técnica</b>			10%	Nº assistentes	40%
				Percentual peças	40%
				Garantia	20%
<b>Custos</b>			25%	Preço P	20%
				Preço M	20%
				Preço G	20%
				Meios pag.	5%
				Percentual frete	5%
				Custo operacional P	10%
				Custo operacional M	10%
				Custo operacional G	10%
<b>Usabilidade</b>			15%	Autonomia	10%
				Recarga	10%
				Cap. Carga	20%
				Tipo freio	30%
				Itens série	30%
<b>Manufatura</b>	<b>Montagem</b>	35%	20%	Nível atumção	25%
				Veiculos por dia	20%
				Tempo entrega normal	20%
	Tempo entrega esp.	15%			
	Pessoas treinadas	20%			
	<b>Fabricação</b>	35%		Nível automção	25%
				Estoque nacional	10%
				Estoque importado	25%
	<b>Suprimentos</b>	30%		Percentual pçs importa	40%
Avaliação fornecedor	100%				
<b>Mercado</b>			15%	Estados com venda	30%
				Nº importados	10%
				Venda mensal	40%
				Canais de venda	20%
<b>Modularização</b>			15%	Modelos	30%
				Segmento	30%
				SKUs	40%

## APÊNDICE H – PERFIS DE IMPACTO

Figura 70 - Perfil de Impacto PVF Assistência Técnica

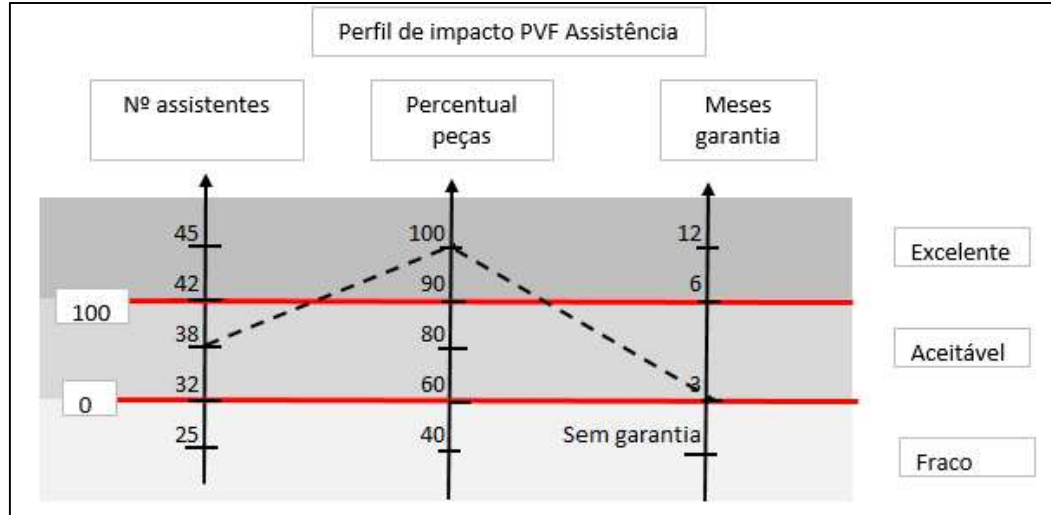


Figura 71 - Perfil de Impacto Custos

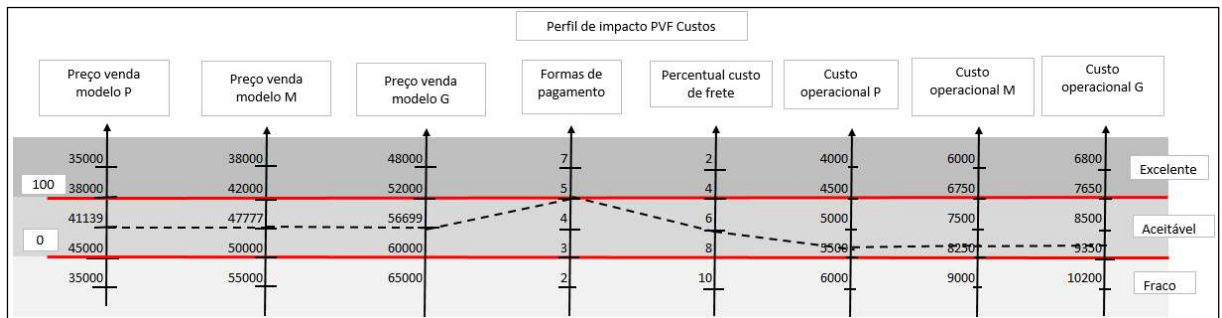


Figura 72 - Perfil de Impacto Montagem

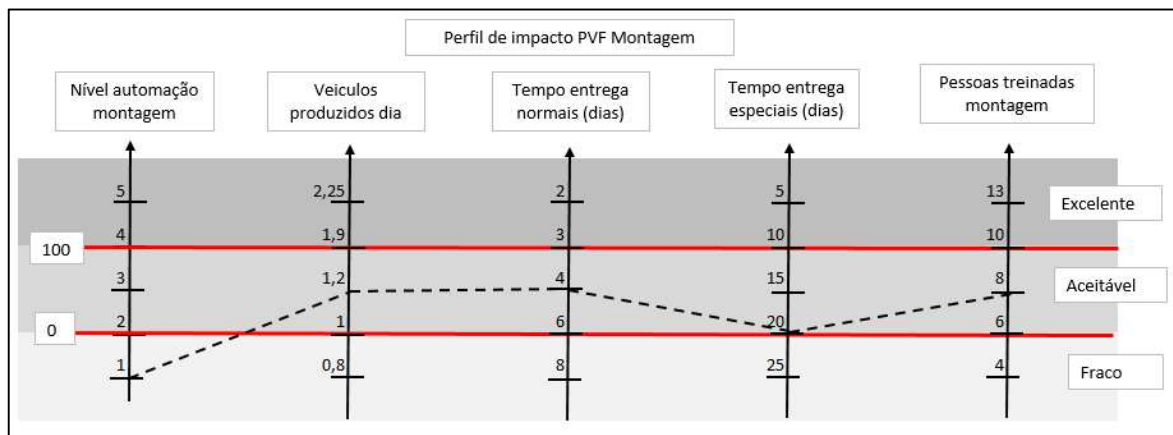


Figura 73 - Perfil de Impacto Fabricação

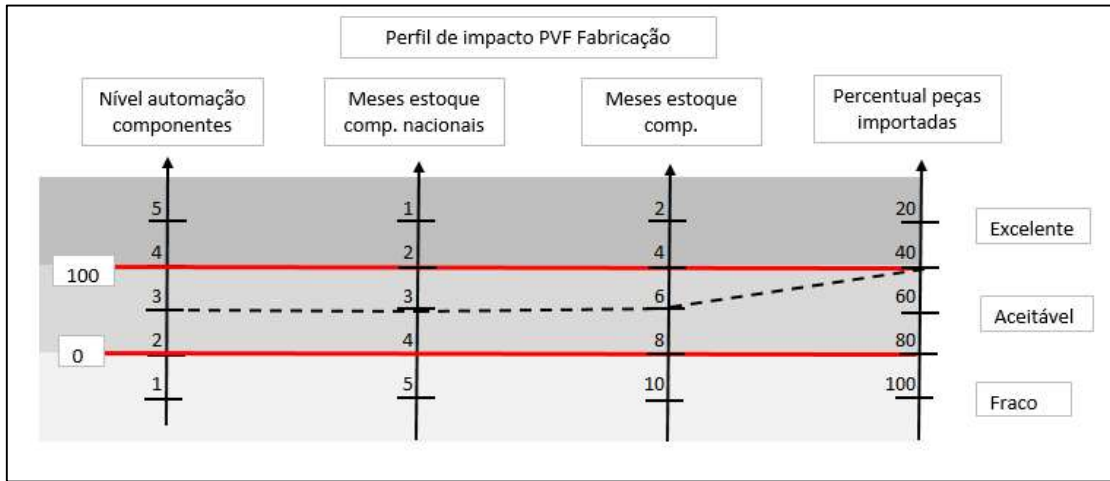


Figura 74 - Perfil de Impacto Suprimentos

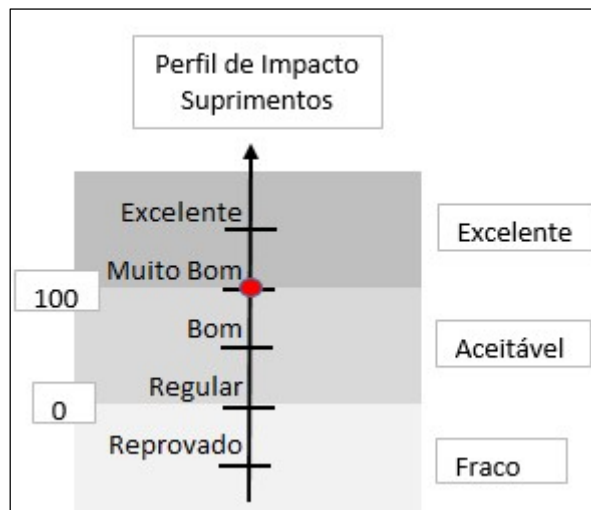


Figura 75 - Perfil de Impacto Mercado

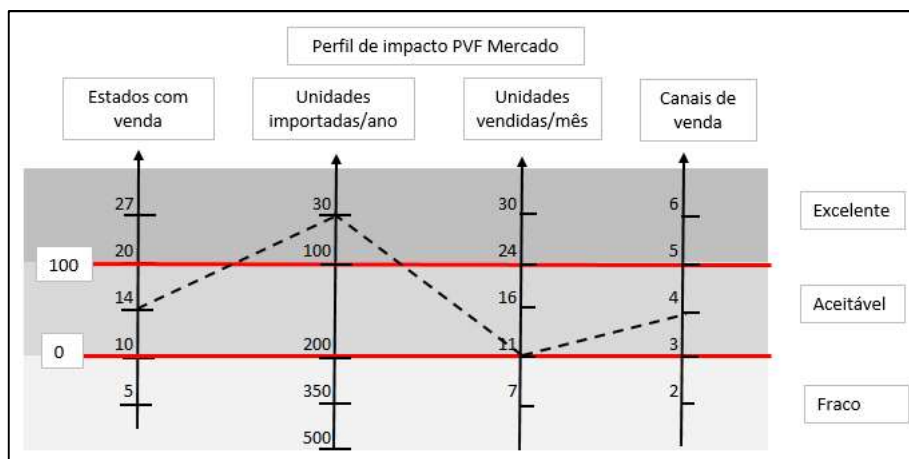


Figura 76 - Perfil de Impacto Modularização

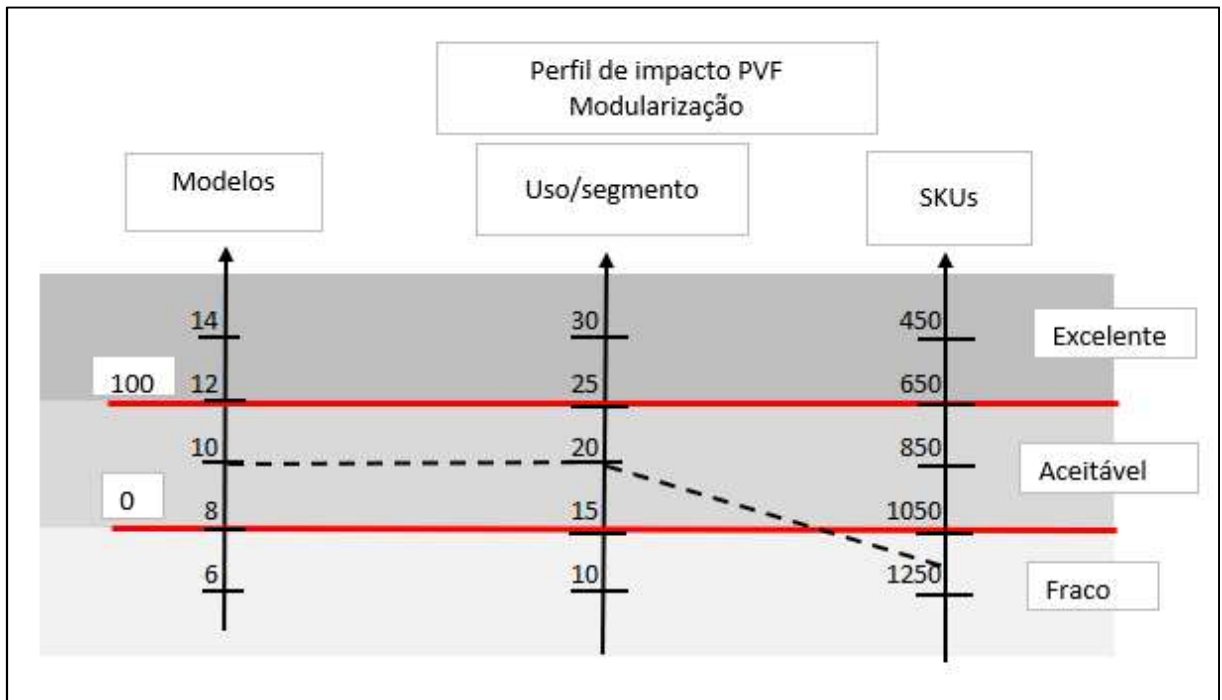
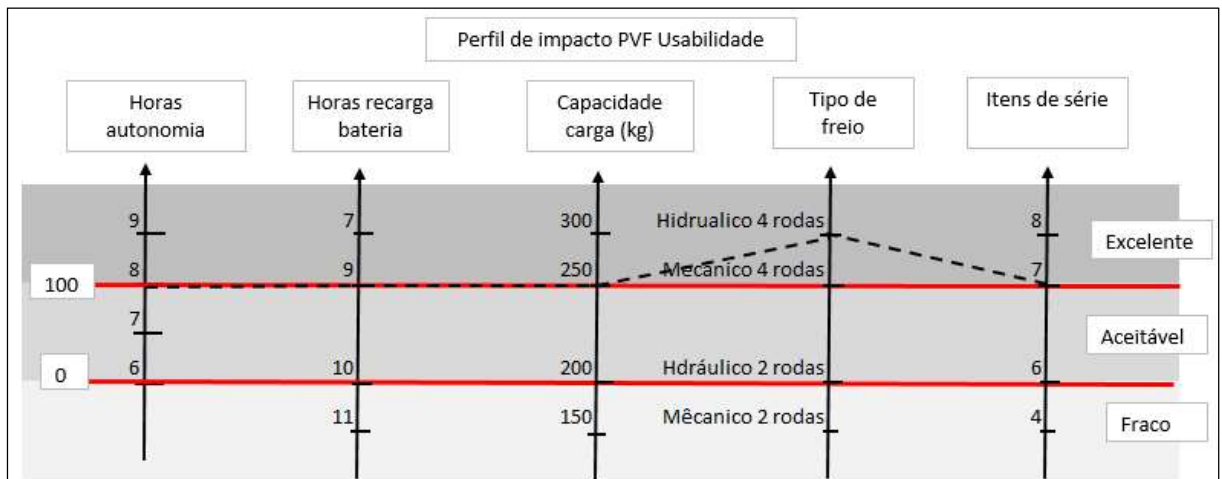


Figura 77 - Perfil de Impacto Usabilidade





## APÊNDICE I – TABELAS DE AVALIAÇÃO LOCAL E GLOBAL

Avaliação global	Pesos	PVFs e PVEs		Descritores	Pesos	Pontuação Descritor	Avaliação parcial	
10,9	10%	<b>Assistência Técnica</b>		Nº assistentes	40%	71,43	28,572	
				Percentual peças	40%	200	80	
				Garantia	20%	0	0	
10,3	25%	<b>Custos</b>		Preço P	20%	50	10	
				Preço M	20%	50	10	
				Preço G	20%	50	10	
				Meios pag.	5%	100	5	
				Percentual frete	5%	50	2,5	
				Custo operacional P	10%	7,06	0,706	
				Custo operacional M	10%	3,05	0,305	
				Custo operacional G	10%	25,16	2,516	
				24,0	15%	<b>Usabilidade</b>		Autonomia
Recarga	10%	100	10					
Cap. Carga	20%	100	20					
Tipo freio	30%	300	90					
Itens série	30%	100	30					
13,3	20%	<b>Manufatura</b>	<b>Montagem</b>	35%	Nível atumocção	25%	-25	-6,25
					Veiculos por dia	20%	50	10
					Tempo entrega norm	20%	55,56	11,112
			<b>Fabricação</b>	35%	Tempo entrega esp.	15%	0	0
					Pessoas treinadas	20%	71,43	14,286
					Nível automação	25%	50	12,5
			<b>Suprimentos</b>	30%	Estoque nacional	10%	55,56	5,556
					Estoque importado	25%	66,67	16,6675
					Percentual pcs import	40%	100	40
14,0	15%	<b>Mercado</b>		Avaliação fornece	100%	100	100	
				Estados com venda	30%	50	15	
				Nº importados	10%	700	70	
				Venda mensal	40%	0	0	
-1,5	15%	<b>Modularização</b>		Canais de venda	20%	42,86	8,572	
				Modelos	30%	50	15	
				Segmento	30%	50	15	
				SKUs	40%	-99,75	-39,9	
<b>78,54</b>	100%					5		
<b>Resultado do modelo</b>								

## APÊNDICE J – GLOSSÁRIO SOBRE CONCEITOS

Tabela 15 - Tabela do glossário sobre os conceitos

<b>Abrev</b>	<b>EPA</b>	<b>Descritor</b>	<b>Glossário</b>
<b>AT</b>	Garantia	Meses de garantia	Meses de garantia que a empresa oferece para os componentes, em caso de defeito de fabricação
	Número assistentes	Número de assistentes credenciados	Número de assistentes técnicos treinados e autorizados à venda de peças e manutenção dos veículos que estão no mercado
	Peças reposição	Percentual de peças disponíveis	Peças de reposição disponíveis sobre o total de peças do veículo
<b>Custo</b>	Condições pagamento	Quantidade de formas de pagamento	Meios oferecidos de pagamento: a vista, cartão, entrada + parcelas, financiamentos
	Custo de frete	Percentual custo frete	Percentual de frete pago sobre o faturamento dos veículos
	Custo operacional	Quantidade de Ups no produto	Total de minutos que o produto leva para ser produzido e montado
	Preço de venda	Preço de venda itens P, M e G	Preço de venda do produto
<b>Fabr</b>	Automação componentes	Nível de automação	Classificação do grau de automação a partir de 5 níveis: dispositivo, máquina, célula, planta e corporação
	Estoque componentes importados	Meses de estoque importado	Estoque disponível / média de consumo mensal itens importados
	Estoque componentes nacionais	Meses de estoque nacional	Estoque disponível / média de consumo mensal itens nacionais

	Origem componentes	Percentual nacionalização	Percentual de custo dos insumos de origem nacional sobre o custo total
<b>Merc</b>	Canais de venda	Canais de venda	Nº de canais de venda utilizados para comercializar o produto
	Crescimento mercado	Peças vendidas	Média mensal de vendas unitária
	Importados	Entrada de importados no país	Unidades importadas com entrada no país
	Mercados	Estados que tiveram venda	Número de Estados em que o produto foi vendido
<b>Modu</b>	Modelos	Número de modelos	Utilização dos veículos, como transporte, carga, golf, etc
	Segmentos	Número de segmentos	Aplicação do veículo, como hotel, campo de golf, condomínio, etc
	SKUs	SKUs	Número de componentes cadastrados nas árvores dos veículos elétricos
<b>Mont</b>	Automação montagem	Nível de automação	Classificação do grau de automação a partir de 5 níveis: dispositivo, máquina, célula, planta e corporação
	Capacidade produção	Carros por dia	Número de veículos que a empresa consegue montar por dia
	Competencias	Número pessoas preparadas	Número de pessoas com treinamento e conhecimento para trabalhar na linha de montagem
	Tempo de entrega veículos especiais	Tempo entrega carros especiais	Dias para entregar carro especial a partir da confirmação do pedido
	Tempo de entrega veículos normais	Tempo entrega carros normais	Dias para entregar carro normal a partir da confirmação do pedido

<b>Supr</b>	Avaliação fornecedores	Avaliação fornecedores	A empresa avalia os fornecedores a partir de 5 critérios: condições comerciais, prazo entrega, nota fiscal em conformidade com ordem de compra, quantidade recebida conforme nota fiscal, produto conforme especificações
<b>Usab</b>	Capacidade carga	Capacidade de carga modelos	Capacidade de carga especificado para a caçamba traseira
	Consumo	Horas autonomia	Horas de utilização do veículo
	Customização	Itens de série	Itens de série oferecidos no produto
	Freio	Tipo de freio	Modelo de freio adotado
	Recarga	Horas para carregar	Tempo para recarregar as baterias

## APÊNDICE K – PLANOS DE AÇÃO

Tabela 16 - Plano de ação descritor Unidades vendidas no mês

<b>Descritor</b>	Unidades vendidas mês
<b>Ação proposta</b>	Intensificar visitas a clientes e participação em feiras
<b>Responsável</b>	Departamento de vendas
<b>Atuação sobre o descritor</b>	Aumentar a venda unitária mensal a partir de maior divulgação do produto
<b>Prazo</b>	dez/19

Tabela 17 - Plano de ação descritor Nível automação montagem

<b>Descritor</b>	Nível automação montagem
<b>Ação proposta</b>	Construir gabaritos e dispositivos para montagem de componentes
<b>Responsável</b>	Engenharia e matrizaria
<b>Atuação sobre o descritor</b>	Aumentar o nível de automação, buscando chegar no nível máquinas
<b>Prazo</b>	dez/19

Tabela 18 - Plano de ação descritor Tempo de entrega itens especiais

<b>Descritor</b>	Tempo de entrega itens especiais
<b>Ação proposta</b>	Aumentar percentual de itens nacionais
<b>Responsável</b>	Engenharia e Suprimentos
<b>Atuação sobre o descritor</b>	Fornecedores nacionais possuem tempo de entrega de pedido menor, reduzindo tempo de produção do veículo
<b>Prazo</b>	dez/19

Tabela 19 - Plano de ação número de SKUs

<b>Descritor</b>	Número de SKUs
<b>Ação proposta</b>	Padronizar plataforma dos veículos de mesmo tamanho, mas com aplicação diferente
<b>Responsável</b>	Engenharia
<b>Atuação sobre o descritor</b>	Através de uma mesma plataforma, pode-se reduzir número de componentes, aumentando a padronização
<b>Prazo</b>	dez/19