

UNIVERSIDADE FEDERAL DE ITAJUBÁ  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM  
ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

Agregação de valor no Desenvolvimento de  
Produtos *Lean*: modelo conceitual para  
inovações incrementais de bens duráveis

Ana Carolina Oliveira Santos

Fevereiro de 2019

Itajubá

UNIVERSIDADE FEDERAL DE ITAJUBÁ  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM  
ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

Ana Carolina Oliveira Santos

Agregação de valor no Desenvolvimento de  
Produtos *Lean*: modelo conceitual para  
inovações incrementais de bens duráveis

Trabalho de tese submetido ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção como parte dos requisitos para obtenção do Título de Doutor em Ciências em Engenharia de Produção.

Área de Concentração: Qualidade e Produtos

Orientador: Dr. Carlos Eduardo Sanches da Silva

Fevereiro de 2019  
Itajubá

UNIVERSIDADE FEDERAL DE ITAJUBÁ  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM  
ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

Agregação de valor no Desenvolvimento de  
Produtos *Lean*: modelo conceitual para  
inovações incrementais de bens duráveis

Ana Carolina Oliveira Santos

Tese aprovada por banca examinadora em 25 de  
fevereiro de 2019, conferindo ao autor o título  
de **Doutora em Ciências em Engenharia de  
Produção.**

***Banca Examinadora:***

Prof. Dr. Eduardo Gomes Salgado  
Prof. Dr. Helder José Celani de Souza  
Prof. Dr. Carlos Henrique Pereira Mello  
Prof. Dr. José Henrique de Freitas Gomes  
Prof. Dr. Carlos Eduardo Sanches da Silva

Itajubá  
2019

*Ao meu amado esposo Rodrigo,  
agradeço a Deus todos os dias por nossa união.*

# Agradecimentos

Agradeço a Deus por me possibilitar mais essa conquista. Por sempre iluminar meus caminhos, por me guiar nos momentos de dificuldade e, principalmente, pela graça da salvação.

Ao meu amado esposo, Rodrigo, por todo auxílio, amor, paciência e pelo seu incansável apoio. Sem você não teria conseguido chegar até aqui!

Aos meus queridos pais, Dionísio e Vera, pelo constante incentivo aos estudos e suporte em todos os momentos de minha vida.

À minha irmã Cláudia, por todo o auxílio, carinho e amizade.

Às minhas irmãs Karina e Ana Eliza, pelos momentos de descontração.

Aos meus queridos sobrinhos Gabriela, Davi e Lucas por serem minhas eternas fontes de alegria e amor.

Ao meu orientador, Prof. Carlos Eduardo Sanches da Silva, por todo o incentivo, apoio e orientação ao longo não só desse trabalho, mas durante toda minha jornada acadêmica - graduação, mestrado e agora, doutorado. Seus ensinamentos foram essenciais para meu crescimento profissional e pessoal.

A todos os professores do Programa de Pós Graduação em Engenharia de Produção da Unifei, pelo profissionalismo e incentivo.

Aos amigos João Éderson, Fabrício, Dalton, Andriani e Roberta pelo companheirismo durante essa importante etapa de nossas vidas.

Aos colegas do Grupo de Ensino, Pesquisa e Extensão em Qualidade e Produto (GEPEQ), pelo convívio, apoio e discussões.

Aos colegas professores da Unifei - *Campus* de Itabira, especialmente aos docentes do curso de Engenharia de Produção, pelo total apoio e solidariedade durante essa jornada.

A todos os funcionários da Unifei, que direta ou indiretamente ajudaram nesse trabalho.

Aos meus queridos amigos, pela compreensão nos momentos de ausência.

Por fim, agradeço ao CNPq, CAPES, FAPEMIG e Unifei pelo apoio e incentivo à pesquisa brasileira.

A todos vocês, os meus mais sinceros agradecimentos!

*"Eu irei adiante de ti, endireitarei os caminhos tortuosos,  
quebrarei as portas de bronze e despedaçarei as trancas de ferro;  
... para que saibas que eu sou Senhor, o Deus de Israel, que te chama pelo nome"*

*Is 45: 2-3*

# Resumo

O Desenvolvimento de Produtos *Lean* (DPL) é responsável por maximizar a relação valor/desperdício por meio do incentivo de diferentes tipos de inovação. Por esse motivo, o DPL necessita de uma clara compreensão do valor para o cliente final. E, embora a definição de valor seja relatada pela literatura como o primeiro princípio enxuto, existem poucos estudos sobre como o valor é definido e identificado pelas empresas. Este trabalho tem como objetivo propor um modelo conceitual de agregação de valor para inovações incrementais (II) de bens duráveis no DPL, a fim de contribuir com o tema. Para atingir esse objetivo, foi realizada uma revisão sistemática da literatura sobre o Pensamento Enxuto e as concepções de valor foram identificadas. Em seguida, essas definições foram analisadas e contrastadas com os conceitos apresentados nas pesquisas das áreas de desenvolvimento de produto, *marketing* e psicologia do consumidor, o que possibilitou a proposição do modelo conceitual para Agregação de Valor para Inovações Incrementais (AV2I) de bens duráveis. Por fim, a análise do modelo foi realizada por meio do método de tomada de decisão multicritério *Analytic Hierarchy Process* (AHP). Os resultados deste estudo corroboram com as pesquisas sobre valor na perspectiva multidimensional (que incluem as necessidades subjetivas dos clientes) e as seis dimensões proposta no modelo AV2I se mostraram relevantes para o desenvolvimento de novos produtos. Também foi possível identificar a importância e a necessidade de priorização de certas dimensões de valor para mercados e clientes específicos.

**Palavras-chaves:** Valor. Clientes. Desenvolvimento de Produtos. *Lean Thinking*.

# Abstract

Lean Product Development (LPD) is responsible for maximizing the value / waste relation by encouraging different types of innovation. For this reason, it needs a clear understanding of end customer value. Although the understanding of customer value is reported as the first Lean principle, there are few studies on how value is defined and identified by companies. This research aims to propose a conceptual model of value aggregation for incremental innovations (II) of durable goods in LDP in order to contribute to the theme. For this purpose, systematic review of the literature on Lean Thinking was performed, and the conceptions of value were identified. Afterwards, these definitions were analyzed and contrasted with the concepts presented in the researches of the areas of product development, marketing and consumer psychology, which made possible the proposition of the conceptual model AV2I. Finally, the analysis of the model was performed through the multi-criteria decision-making method Analytic Hierarchy Process (AHP). The results of this study corroborate with the researches of this concept from a multidimensional perspective (which includes the subjective needs of the clients) and the six dimensions of the AV2I model are relevant for the development of new products. It was also possible to identify the importance and the need for prioritization of certain dimensions of value for specific markets and customers.

**Key-words:** Value. Customer. Product Development. Lean Thinking.

# Lista de ilustrações

|   |    |
|---|----|
| Figura 1.1 – Estrutura do trabalho. . . . .   | 20 |
| Figura 2.1 – Relação entre valor e satisfação do cliente . . . . .                          | 24 |
| Figura 2.2 – Estrutura do <i>Lean Thinking</i> . . . . .                                    | 27 |
| Figura 2.3 – Modelo genérico da hierarquia AHP. . . . .                                     | 36 |
| Figura 4.1 – Tipos de publicação. . . . .   | 46 |
| Figura 4.2 – Número de trabalhos por ano sobre o tema. . . . .                              | 47 |
| Figura 4.3 – Número de publicações por base de trabalhos acadêmicos. . . . .                | 47 |
| Figura 4.4 – Temas dos estudos selecionados. . . . .  | 48 |
| Figura 4.5 – Setores abordados nas pesquisas. . . . .                                       | 48 |
| Figura 4.6 – Dimensões de valor para o cliente dos modelos propostos na literatura. . . . . | 49 |
| Figura 4.7 – Principais requisitos de valor apresentados nos modelos. . . . .               | 49 |
| Figura 4.8 – Modelo de agregação de valor para inovações incrementais . . . . .             | 65 |
| Figura 5.1 – Cargos ocupados pelos especialistas. . . . .                                   | 70 |
| Figura 5.2 – Número de funcionários por estabelecimento. . . . .                            | 70 |
| Figura 5.3 – Tipos de fornos usados nos estabelecimentos. . . . .                           | 70 |
| Figura 5.4 – Estruturação da hierarquia de decisão do modelo AV2I. . . . .                  | 71 |
| Figura 5.5 – Peso relativo dos critérios (API). . . . .                                     | 76 |
| Figura 5.6 – Peso relativo dos subcritérios de qualidade (API). . . . .                     | 77 |
| Figura 5.7 – Peso relativo dos subcritérios de custos (API). . . . .                        | 78 |
| Figura 5.8 – Peso relativo dos subcritérios de inovação (API). . . . .                      | 79 |
| Figura 5.9 – Peso relativo dos subcritérios de ambiental (API). . . . .                     | 80 |
| Figura 5.10 – Prioridade dos elementos da hierarquia. . . . .                               | 80 |

# Lista de tabelas

|  |    |
|--|----|
| Tabela 1 – Escala fundamental de Saaty. . . . .                                | 37 |
| Tabela 2 – Índice de consistência dos julgamentos (RI). . . . .                | 38 |
| Tabela 3 – Matriz de julgamento dos critérios (API). . . . .                   | 74 |
| Tabela 4 – Matriz de julgamento dos subcritérios - Qualidade (API). . . . .    | 74 |
| Tabela 5 – Matriz de julgamento dos subcritérios - Ambiental (API). . . . .    | 75 |
| Tabela 6 – Matriz de julgamento dos subcritérios - Custos (API). . . . .       | 75 |
| Tabela 7 – Matriz de julgamento dos subcritérios de Inovação (API). . . . .    | 75 |
| Tabela 8 – Prioridades dos critérios por especialista. . . . .                 | 76 |
| Tabela 9 – Prioridades dos subcritérios por especialista - Qualidade. . . . .  | 77 |
| Tabela 10 – Prioridades dos subcritérios por especialista - Custo. . . . .     | 78 |
| Tabela 11 – Prioridades dos subcritérios por especialista - Inovação. . . . .  | 79 |
| Tabela 12 – Prioridades dos subcritérios por especialista - Ambiental. . . . . | 81 |
| Tabela 13 – Razão de consistência (CR) dos julgamentos. . . . .                | 81 |

# Lista de quadros

|   |    |
|---|----|
| Quadro 1 – Conceitos de DPL. . . . .  | 31 |
| Quadro 2 – Etapas para a condução do método AHP. . . . .                                  | 39 |
| Quadro 3 – Processo de modelagem em Pesquisa Operacional. . . . .                         | 44 |
| Quadro 4 – Descrição dos modelos de valor encontrados na literatura <i>Lean</i> . . . . . | 51 |
| Quadro 5 – Análise dos modelos de valor encontrados na literatura <i>Lean</i> . . . . .   | 54 |
| Quadro 6 – Análise das dimensões de valor para o cliente na literatura. . . . .           | 58 |
| Quadro 7 – Modelo conceitual de agregação de valor proposto. . . . .                      | 67 |
| Quadro 8 – Análise do modelo AV2I - fornos de panificação . . . . .                       | 72 |

# Lista de abreviaturas e siglas

|      |  |
|------|--|
| AHP  | <i>Analytic Hierarchy Process</i>              |
| AV2I | Agregação de valor para inovações incrementais |
| DP   | Desenvolvimento de Produtos                    |
| DPL  | Desenvolvimento de Produtos <i>Lean</i>        |
| II   | Inovação Incremental                           |
| LM   | <i>Lean Manufacturing</i>                      |
| LP   | <i>Lean Production</i>                         |
| MCDM | <i>Multiple Criteria Decision Making</i>       |
| MFV  | Mapeamento do Fluxo de Valor                   |
| MIT  | <i>Massachusetts Institute of Technology</i>   |
| PE   | Pensamento Enxuto                              |
| PO   | Pesquisa Operacional                           |
| QFD  | <i>Quality Function Deployment</i>             |
| RSL  | Revisão Sistemática de Literatura              |
| TPS  | <i>Toyota Production System</i>                |

# Sumário

|       |   |    |
|-------|---|----|
| 1     | INTRODUÇÃO . . . . .  | 15 |
| 1.1   | Objetivos geral e específicos . . . . .   | 17 |
| 1.2   | Justificativas e relevância da pesquisa . . . . .                               | 17 |
| 1.3   | Delimitações do trabalho . . . . .  | 19 |
| 1.4   | Estrutura do trabalho . . . . .   | 19 |
| 2     | REFERENCIAL TEÓRICO . . . . .   | 21 |
| 2.1   | Valor para o cliente . . . . .  | 21 |
| 2.2   | Valor no <i>Lean Thinking</i> . . . . .   | 25 |
| 2.3   | O Desenvolvimento de Produtos . . . . .   | 27 |
| 2.4   | Desenvolvimento de Produtos <i>Lean</i> . . . . .                               | 30 |
| 2.5   | Inovação Incremental . . . . .  | 32 |
| 2.6   | Decisão Multicriterial . . . . .  | 34 |
| 2.7   | O método <i>Analytic Hierarchy Process (AHP)</i> . . . . .                      | 35 |
| 2.7.1 | Etapas para a condução do método AHP . . . . .                                  | 38 |
| 2.8   | Considerações finais . . . . .  | 39 |
| 3     | MÉTODO DE PESQUISA . . . . .  | 41 |
| 3.1   | Método utilizado . . . . .  | 41 |
| 3.2   | Objeto de estudo . . . . .  | 42 |
| 3.3   | Considerações finais . . . . .  | 43 |
| 4     | PROPOSIÇÃO DO MODELO CONCEITUAL . . . . .                                       | 45 |
| 4.1   | Modelos de valor para o cliente na literatura <i>Lean</i> . . . . .             | 45 |
| 4.2   | Análise dos modelos de valor para o cliente na literatura <i>Lean</i> . . . . . | 48 |
| 4.3   | Comparativo do valor para o cliente . . . . .                                   | 57 |
| 4.4   | Proposição do modelo conceitual . . . . .                                       | 63 |
| 4.5   | Considerações finais . . . . .  | 66 |
| 5     | ANÁLISE DO MODELO CONCEITUAL PROPOSTO . . . . .                                 | 69 |
| 5.1   | Definição do problema . . . . .   | 69 |
| 5.2   | Estruturação da hierarquia de decisão . . . . .                                 | 71 |
| 5.3   | Construção das matrizes . . . . .   | 74 |
| 5.4   | Cálculo do peso relativo dos elementos para cada nível . . . . .                | 75 |
| 5.5   | Verificação e ponderação da decisão . . . . .                                   | 81 |
| 5.6   | Documentação da decisão . . . . .   | 81 |

|     |  |     |
|-----|--|-----|
| 5.7 | Considerações finais . . . . .                     | 82  |
| 6   | CONCLUSÃO . . . . .                                | 83  |
| 6.1 | Recomendações para trabalhos futuros . . . . .     | 84  |
|     | APÊNDICE A – ATIVIDADES DESENVOLVIDAS . . . . .    | 86  |
|     | APÊNDICE B – MATRIZES DE COMPARAÇÃO PAREADAS . . . | 88  |
|     | REFERÊNCIAS . . . . .                              | 100 |

# 1 Introdução

O *Lean Manufacturing* foi inicialmente desenvolvido no Japão pela Toyota para competir com o sistema de produção em massa adotado pelos fabricantes de automóveis dos EUA, que se destacavam até então pelo seu desempenho em termos de qualidade e custo. Como o cenário pós-guerra no Japão não permitia adoção do método americano de produção, a Toyota criou uma nova estratégia de gerenciamento focada na redução de desperdícios em todos os aspectos de suas operações: o *Toyota Production System* (TPS) (HAQUE; JAMES-MOORE, 2004; HINES; HOLWEG; RICH, 2004; SAMUEL; FOUND; WILLIAMS, 2015; WOMACK; JONES; ROOS, 1992).

Na década de 90, os princípios do TPS foram analisados com mais detalhes no livro "*Lean Thinking*" e, a partir de então, sua essência foi transferida da eficiência da produção para um determinado tipo de intervenção organizacional e gestão focada nas melhores práticas e metodologias de melhoria de processos. Dessa maneira, seus esforços passaram a focar no aumento do valor agregado dentro de todo o fluxo (desde os fornecedores até os clientes finais) e na redução de desperdícios de seus processos. Por esse motivo, o termo *Lean Thinking* tornou-se tão famoso quanto *Lean Production* (LP) ou *Lean Manufacturing* (LM) - especialmente na indústria ocidental, onde também é conhecido apenas pelo termo "*Lean*" (CHIARINI, 2011; GARZA-REYES, 2015; SAMUEL; FOUND; WILLIAMS, 2015; ARLBJØRN; FREYTAG, 2013).

Embora especificar valor seja descrito como o primeiro princípio enxuto, existem poucos estudos na literatura sobre a forma como ele é definido (JOHANSSON; OSTERMAN, 2017; SIYAM; WYNN; CLARKSON, 2015). Em grande parte dos trabalhos sobre o *Lean*, a satisfação do cliente é frequentemente utilizada como uma medida de desempenho para monitorar o quão bem o produto ou serviço está cumprindo o valor. Entretanto, a satisfação do consumidor ou sua insatisfação, muitas vezes, é uma construção unidimensional subjetiva baseada apenas em quão bem o produto ou serviço atende as expectativas dos clientes, em vez dos seus reais atributos de desempenho (FOUND; HARRISON, 2012; HINES; HOLWEG; RICH, 2004). Nesse sentido, pode-se constatar que se a concepção de valor é indefinida ou intangível, a definição dos desperdícios se tornará ainda mais incompreensível - uma vez que o conceito de desperdício é dado como qualquer atividade que consome recursos, mas não cria valor para o cliente (MARCHWINSKI; SHOOK, 2003; STONE, 2012; FORNO et al., 2014; WOMACK; JONES; ROOS, 1992).

De acordo com Marodin et al. (2018), uma maneira de aumentar o valor para o cliente é projetar produtos melhores e fazê-lo de maneira mais rápida e econômica. Segundo esses autores, isso pode ser possível por meio da implementação do *Lean* nos

processos de desenvolvimento de produtos. Além disso, a implementação de princípios enxutos no estágio de "*design*" de um produto pode ajudar a reduzir problemas sistêmicos dentro de uma organização que, de outra forma, poderiam gerar desperdícios consideráveis durante os estágios posteriores.

Para León e Farris (2011), o Desenvolvimento de Produtos *Lean* (DPL) é estabelecido como as práticas de *design* interfuncionais (técnicas e ferramentas) que são regidos pelos fundamentos filosóficos do pensamento enxuto e podem ser usados (mas não limitados) para maximizar o valor e eliminar o desperdício no DP.

Além disso, a orientação de qualquer sistema verdadeiramente enxuto consiste em estabelecer e entregar valor definido pelo cliente. Logo, uma das principais funções de um DPL pode ser resumida em duas etapas: calibrar o valor definido pelo consumidor com a máxima precisão e, a partir dessa avaliação, eliminar ou reduzir desperdícios que interfiram no desenvolvimento do produto que corresponde à entrega daquele valor (MORGAN; LIKER, 2008).

No DPL, uma maneira simples de separar as atividades que agregam valor dos desperdícios, é perguntar se a atividade específica aumenta a confiança no conceito do produto, de tal forma que o cliente esteja disposto a pagar mais por ele. O DPL deve ser delineado pelo valor, que neste contexto é definido como qualquer atividade ou tarefa que transforma um novo "*design*" de produto (ou produtos essenciais necessários para produzi-lo) de tal forma que o consumidor é ao mesmo tempo consciente e propenso a pagar mais por essa nova característica ou função (HAQUE; JAMES-MOORE, 2004). Por isso, as atividades relacionadas à compreensão e à identificação de valor para o cliente também devem envolver os profissionais que trabalham no desenvolvimento dos produtos e serviços (MORGAN; LIKER, 2008; SIYAM; WYNN; CLARKSON, 2015).

Sob o ponto de vista do consumidor, é possível verificar que, na maioria dos casos, o valor percebido em um produto não é constante ao longo de seu ciclo de vida. Isso é especialmente verdadeiro em mercados com demanda variável, com diferentes tipos de modelos disponíveis e que exigem uma renovação constante nos portfólios de produtos (FORNO et al., 2014). Assim, um produto pode ser mais atraente para o cliente em seu lançamento e, ao longo do tempo, seu valor percebido segue uma tendência decrescente, sendo afetado por outros produtos substitutos.

Para minimizar essa contínua desvalorização de seus produtos, as empresas podem utilizar a estratégia de inovação incremental (II) que consiste em mudanças em um produto existente e possibilita sua melhoria, por meio de novos recursos, tecnologias e "*design*", por exemplo. Além disso, esse tipo de desenvolvimento não requer grandes investimentos e os impactos no sistema de produção e na cadeia de suprimentos são mais brandos. No entanto, para garantir que os clientes sejam capazes de perceber esses novos valores, é importante identificar e buscar apenas as mudanças que alavancam a melhoria no valor

percebido (BOUNCKEN et al., 2017; GARCIA; CALANTONE, 2002).

Portanto, diante desse cenário, este trabalho será desenvolvido com o objetivo de responder a seguinte pergunta de pesquisa: **Como o valor para o cliente pode ser definido e priorizado no DPL nos projetos II de bens duráveis?**

## 1.1 Objetivos geral e específicos

O objetivo geral desta tese é desenvolver um modelo conceitual de agregação de valor para inovações incrementais de bens duráveis fundamentado no DPL e propor a utilização de um método de tomada de decisão para auxiliar na priorização das melhorias do produto. Com isso, espera-se que o modelo proposto auxilie os gestores e os desenvolvedores de produtos no processo de identificação, priorização e melhoria na entrega de valor para seus clientes, além de contribuir com o conhecimento científico sobre o tema na Engenharia de Produção. Como objetivos específicos desta pesquisa, tem-se:

- Realizar uma revisão sistemática de literatura sobre o valor no *Lean*;
- Identificar as principais abordagens conceituais de valor na literatura internacional por meio da análise e comparação entre as definições e características de valor para o cliente nas áreas do *Lean*, desenvolvimento de produto, *marketing* e psicologia do consumidor;
- Desenvolver um modelo conceitual para II no DPL, discriminando o papel de cada dimensão no construto final.
- Analisar o modelo conceitual proposto por meio do método de tomada de decisão multicritério “*Analytic Hierarquic Process*” (AHP). Assim, será possível identificar as características que devem ser priorizadas em uma II e verificar se o modelo poderá auxiliar no processo de agregação de valor.

## 1.2 Justificativas e relevância da pesquisa

As principais justificativas para este trabalho consistem em:

- Apesar de ser um conceito essencial para o desenvolvimento de trabalhos em gestão de operações, existe escassez de trabalhos sobre a definição e identificação de valor para o cliente, conforme relato de pesquisas recentes (JOHANSSON; OSTERMAN, 2017; SIYAM; WYNN; CLARKSON, 2015; FRANCIS et al., 2014; ERIKSSON et al., 2016; NEGRÃO; GODINHO FILHO; MARODIN, 2016; KIM et al., 2015).

- Segundo Johansson e Sundin (2014), a definição do que constitui valor em um contexto de DPL ainda está ausente, embora sua compreensão seja considerada essencial (BAINES et al., 2006).
- Apesar de alguns pesquisadores contestarem a concepção original do DPL (SALGADO; DEKKERS, 2018), existem várias evidências na literatura de que a implementação do DPL tem impacto positivo nos resultados de DP (BAINES et al., 2006; LERMEN et al., 2018). Além disso, o DPL tem demonstrado estar diretamente relacionado com as melhorias no desempenho operacional das empresas que implementaram o DPL junto com o LM (MARODIN et al., 2018).
- O conhecimento dos conceitos de valor e a adaptação do modelo a ser proposto para os diversos contextos de negócio poderão auxiliar na priorização dos requisitos de produto e no processo decisório inerente ao DPL, uma vez que este é fundamentado nos princípios enxutos.
- Todas as partes interessadas envolvidas no desenvolvimento de produtos (profissionais que atuam na áreas de concepção, *design*, desenvolvimento, produção, *marketing* e vendas) poderão se beneficiar deste trabalho, pois os diversos aspectos do valor serão apresentados e o conhecimento dessas informações poderão auxiliar na melhoria do DPL.
- Este trabalho ajudará tanto os gerentes de engenharia quanto os profissionais de gestão de operações a desenvolver uma abordagem mais abrangente sobre o primeiro princípio-chave do *Lean*, e assim ajudar a fortalecer sua implementação por meio da discussão conceitual sobre o tema.

Portanto, em termos de contribuição teórica, este trabalho fornecerá uma análise e síntese das publicações sobre valor para o cliente, além de uma proposta de modelo conceitual de agregação de valor para II no DPL. Esta tese também utilizará o método AHP em um objeto de estudo para identificar quais as características de um produto devem ser priorizadas na II, de modo que sejam feitas somente as mudanças que potencializem a melhoria no valor percebido pelo cliente.

Em termos de relevância prática para a engenharia de produção, os resultados desta pesquisa poderão auxiliar os gerentes de engenharia no processo de tomada de decisão inerente ao desenvolvimento de produtos. Isso porque o conhecimento sobre os aspectos de valor e o entendimento sobre as preferências dos clientes podem fornecer uma visão estratégica das II: a coleta e reutilização de dados em cada uma das dimensões do valor pode contribuir para o conhecimento da equipe de desenvolvimento. Além disso, esse trabalho também ajudará os gerentes de desenvolvimento de produtos a reduzir os

desperdícios no DP, pois estes estão relacionados ao processamento de *inputs* errados ao invés de atividades desnecessárias.

### 1.3 Delimitações do trabalho

O escopo do presente trabalho abrange, especificamente, o modelo conceitual de valor para o cliente para inovações incrementais de bens duráveis no DPL e a utilização do método AHP para a priorização das melhorias das características do produto. Para a análise do modelo, foi selecionado um produto em que o cliente consiste em outra empresa, ou seja, no contexto "*business to business*" e, por isso, os julgamentos foram realizados pelos gestores e não pelo usuário final. Além disso, alguns componentes de valor encontrados na literatura não foram considerados nesse estudo - como valor condicional, valor altruísta, valores éticos e espirituais. Estudos futuros poderão abordar a aplicação do modelo proposto para diferentes tipos de produtos e considerar a relevância dessas outras dimensões de valor para o cliente final.

O modelo proposto nesta tese considera o valor do ponto de vista externo da organização, ou seja, a agregação de valor sob a perspectiva do cliente/consumidor final. Portanto, estudos futuros também poderão abranger o conceito de valor para o cliente interno, que consiste naquele que deve ser entregue às outras partes interessadas do negócio, tais como proprietários ou acionistas, funcionários e sociedade.

### 1.4 Estrutura do trabalho

Este trabalho está estruturado em seis capítulos. Nesse capítulo 1 são apresentados o tema, os objetivos gerais e específicos, bem como as justificativas e delimitações desta pesquisa. O capítulo 2 apresenta a fundamentação teórica sobre valor para o cliente e sua relevância para a literatura *Lean*. Nesta parte do trabalho também é mostrado a importância da abordagem de valor no desenvolvimento de produtos (DP), no DPL e na II. O capítulo 3 expõe o método de pesquisa adotado nesta tese, enquanto o capítulo 4 mostra a análise e síntese dos trabalhos sobre valor encontrados na literatura, além da proposição do modelo conceitual, denominado AV2I. O Capítulo 5 contém a análise do modelo conceitual em um objeto de estudo, por meio do AHP. Por fim, o capítulo 6 apresenta as conclusões desta tese, bem como as suas limitações e sugestões para trabalhos futuros. O Apêndice A deste documento expõe as outras atividades desenvolvidas pela discente durante o doutoramento. O Apêndice B apresenta todas as matrizes de comparação pareadas individuais.

A estrutura e as metodologias utilizadas nesta tese são descritas na Figura 1.1.

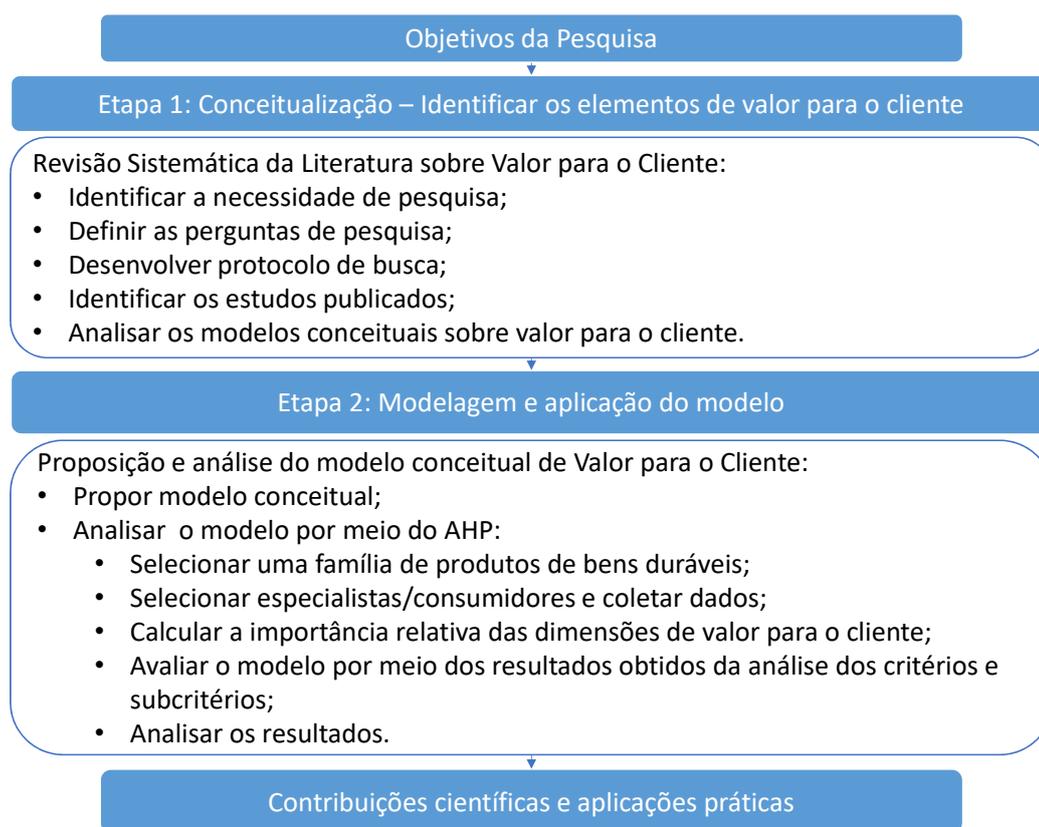


Figura 1.1 – Estrutura do trabalho.

## 2 Referencial teórico

Este capítulo consiste no referencial teórico que suporta esta tese. Os tópicos sobre valor para o cliente, desenvolvimento de produtos, desenvolvimento de produtos *Lean* e inovação incremental são apresentados a seguir.

### 2.1 Valor para o cliente

De acordo com Shillito e Marle (1992), a análise do valor consiste em um marco para o processo de desenvolvimento de produtos e as primeiras iniciativas práticas sobre esse tema ocorreram na empresa *General Electric*, em 1947, durante a Segunda Guerra Mundial. Embora o termo "valor" seja um conceito antigo e frequentemente explorado em diversas áreas do conhecimento, o conceito de "valor para o cliente" surgiu como uma questão de interesse crescente na academia e na prática após o início da década de 1990. Além disso, a sua concepção possui ligações consideráveis também com as pesquisas de psicologia e *marketing*, o que contribuiu para a sua forte heterogeneidade terminológica. Desse modo, verifica-se que os termos "valor para o cliente (*customer value*)", "valor percebido (*perceived value*)", ou "valor (*value*)" vem sendo comumente utilizados na literatura e possuem o mesmo significado e aplicação (ZAUNER et al., 2015).

A definição mais comum sobre o valor é apresentado por Zeithml (1988) e consiste na "avaliação geral do consumidor sobre a utilidade de um produto com base na percepção do que é recebido e do que é dado". Esse conceito tem dominado a perspectiva unidimensional (benefícios *versus* custos) sobre o estudo do valor e as primeiras pesquisas nesta área enfatizaram esse utilitarismo de consumo econômico e cognitivo para descrever o valor percebido pelo cliente. Sob esse aspecto, o valor é gerado quando o produto da empresa é distinto aos olhos dos compradores: o produto oferece aos consumidores uma relação "atributo/preço" atípico e dissonante em comparação com os seus concorrentes. Essa diferença também pode ser notada quando a empresa vende um produto idêntico aos concorrentes, porém com custo mais baixo (BOWMAN; AMBROSINI, 2000; PARVIN; WANG; UDDIN, 2016a).

Sob a perspectiva multidimensional, o valor é dado por meio de uma avaliação dos clientes sobre os benefícios obtidos e os custos que eles estão dispostos a pagar pelas necessidades que eles estão buscando satisfazer. Desse modo, as diferentes dimensões de valor podem ser importantes dependendo do tipo de decisão (comprar ou não comprar; comprar marca A ou marca B, por exemplo), bem como sobre o tipo de produto ou serviço que está sendo considerado. Isso porque os consumidores avaliam os produtos não apenas em termos funcionais de desempenho esperado, valor para o dinheiro e versatili-

dade. Eles avaliam também em termos de prazer ou sentimentos derivado do produto, as consequências sociais do seu uso e o que ele comunica para as outras pessoas (KUMAR; REINARTZ, 2016; SWEENEY; SOUTAR, 2001).

Considerando os trabalhos de Sheth, Newman e Gross (1991), Sweeney e Soutar (2001) e Khan e Mohsin (2017), as características do valor podem ser classificadas em seis dimensões:

- Emocional, que está associada com a capacidade que um produto ou serviço tem de despertar sentimentos afetivos nos clientes;
- Social, que se refere à capacidade do produto em melhorar o autoconceito social de quem o possui, ou seja, está relacionado com a aprovação social e a melhoria da autoimagem do cliente perante outros indivíduos;
- Funcional, que deriva da percepção do produto. Seu desdobramento consiste em dois aspectos principais: o preço (também pode ser classificado como valor monetário) e significa o quanto o produto novo é considerado satisfatório em relação ao seu custo, tempo ou esforço despendido no uso; e a qualidade, que está associada ao cumprimento de tarefas de forma eficiente e também tem sido relacionada com a disponibilidade ou facilidade de uso;
- Epistêmico, que é a capacidade que o produto tem em despertar a curiosidade ou proporcionar novidade. Dessa maneira, o desejo dos consumidores de saber mais sobre os atributos de um produto pode afetar o comportamento de compra do cliente;
- Ambiental, que está relacionada às preocupações ambientais do consumidor, tais como aumento da poluição, escassez de materiais, geração de resíduos e efeito de agentes tóxicos na atmosfera e nos *habitats* naturais; e
- Condicional, que como o próprio nome indica, é desenvolvida sob certas circunstâncias e depende do tempo, da localização, ambiente tecnológico ou social, ou estágio mental do usuário. Por esse motivo, pode ser descrito como um caso específico dos outros tipos de valores e não são considerados nos estudos sobre bens duráveis.

Esse conceito multidimensional do valor está alinhado com Hines, Holweg e Rich (2004), que fizeram um amplo estudo sobre o *Lean Thinking*. Para esses autores, o valor para o cliente final vai além das melhorias de qualidade, custo e tempo de entrega. Os consumidores valorizam uma gama mais ampla e complexa de atributos tangíveis e intangíveis, tais como marca, imagem, questões ambientais e produção local. Essa perspectiva também reforça o que foi constatado por Zauner et al. (2015), que afirmam que

a construção teórica do valor para o cliente pode ser refletida ou composta por diversas dimensões de nível inferior.

Quando se analisa os trabalhos de gestão de operações e controle da qualidade, verifica-se que o conceito do *Quality Function Deployment* (QFD) é amplamente utilizado para mapear e alinhar os atributos do produto com os benefícios para o cliente. No entanto, essa concepção não aborda os aspectos subjetivos e monetários (tais como preço, custo de operação, entre outros) do valor e, por esse motivo, é possível identificar uma ausência de literatura sob essas vertentes (KUMAR; REINARTZ, 2016).

Já o modelo de Kano fornece uma compreensão de como os clientes avaliam uma oferta e é usado para se obter uma compreensão mais profunda das necessidades e expectativas dos clientes. Em função disso, esse modelo de componente de valor é bem conhecido na literatura e mostra três níveis de necessidades da perspectiva do cliente, começando com as necessidades básicas (muitas vezes não ditas) e podendo levar até a um nível de qualidade imprescindível. Assim, se uma organização quer criar um nível chamado de qualidade atraente e satisfazer as "necessidades de excitação", o cliente deve receber algo extra e inesperado (ERIKSSON et al., 2016).

Porém, assim como a casa da qualidade, o modelo de Kano também não considera os aspectos monetários, emocionais e temporais - como a data de seu lançamento, por exemplo. Essas características podem justificar um gasto mais elevado por parte do consumidor, uma vez que ele pode estar disposto a pagar por um *design* atemporal, por uma tradição de marca, por um custo operacional mais baixo ou até mesmo para reforçar seu estilo de vida (SWEENEY; SOUTAR, 2001). Desse modo, pode-se constatar que o conceito de valor para o cliente preenche as lacunas sobre as necessidades dos consumidores encontradas na casa da qualidade e no modelo de Kano (KUMAR; REINARTZ, 2016; ERIKSSON et al., 2016).

O conceito de valor também sugere uma forte relação com a satisfação do cliente. Ambos os conceitos descrevem os juízos de valor sobre os produtos e ambos tem especial importância na situação de uso. Por definição, tem-se que a satisfação geral do consumidor está relacionada aos sentimentos do cliente em resposta à avaliação de uma ou mais experiências de uso com um produto. Mas para saber o que exatamente os clientes avaliam em suas experiências de uso, é necessário analisar a hierarquia de valor. Isso porque quando acionado para fazer uma avaliação, um cliente constrói algumas noções, tiradas de experiências passadas e presentes, sobre o valor que desejam. Esses desejos formam uma hierarquia de valor que é composta pela preferência por dimensões específicas das características do produto e pelas consequências ligadas a metas para situações de seu uso. O valor desejado, por sua vez, orienta os clientes quando eles formam percepções de quão bem ou mal um produto apresentou-se em situação de uso. Assim, conforme apresentado na Figura 2.1, o valor recebido pode levar diretamente à formação de sentimentos

satisfação ou insatisfação geral com relação ao produto (WOODRUFF, 1995).

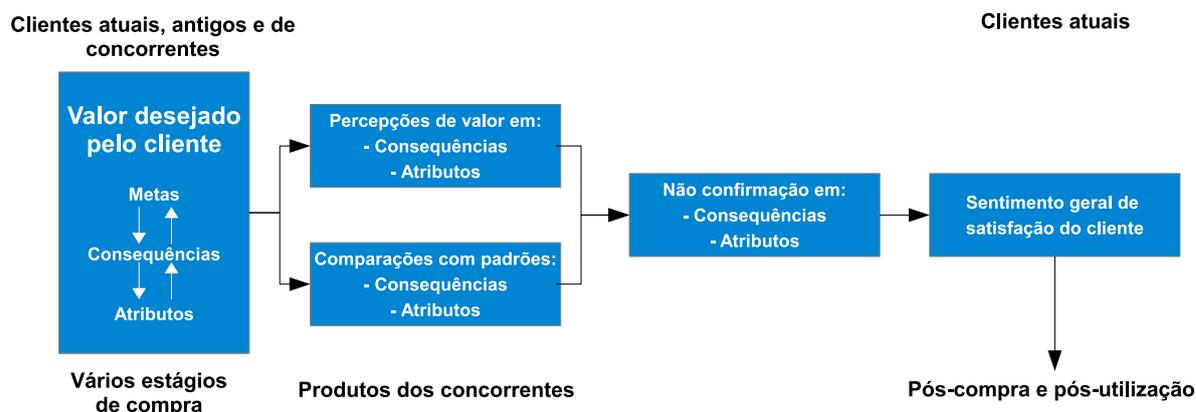


Figura 2.1 – Relação entre valor e satisfação do cliente .

Fonte: Adaptado de Woodruff (1995).

Quando comparado com o conceito de satisfação de cliente, é possível verificar que o valor percebido ocorre em vários estágios do processo de compra (incluindo a pré-compra), enquanto a satisfação é considerada uma avaliação que acontece apenas nos estágios de pós-compra e pós-utilização. Desse modo, as percepções de valor podem ser geradas até mesmo quando um produto ou serviço não é adquirido ou usado e já a satisfação depende da experiência de ter utilizado o produto ou serviço. A satisfação também se baseia em uma construção unidimensional, em grande parte devido ao pressuposto de que ela varia ao longo de uma escala contínua que vai desde desfavorável até favorável e seu conceito é dado como consequência ou resultado da comparação com o valor previamente estabelecido em um produto. E, o conceito de valor, ao contrário, é obtido por meio de construções multidimensionais (SWEENEY; SOUTAR, 2001).

Além disso, tem-se que a prática frequentemente pede aos gestores para criarem estratégias e táticas para melhorar a entrega de valor para o cliente com base apenas no desempenho quantitativo, refutação ou pontuação geral da satisfação. Esta prática ignora o fato de que, embora as pesquisas de satisfação sejam boas para descobrir como os clientes avaliam os pontos fortes e fracos de uma empresa na entrega de valor desejado, elas fornecem pouca ou nenhuma visão sobre o porquê os clientes fizeram essas avaliações (WOODRUFF, 1995).

Nesse sentido, Eriksson et al. (2016) complementam ao afirmarem que quando as medições de qualidade surgiram, elas eram utilizadas apenas com o objetivo de reduzir o índice de defeitos dos produtos fabricados pelas empresas. No entanto, de acordo com esses autores, o foco atual dessas medições consiste em usar e aprender sobre o que realmente cria valor para os clientes.

Portanto, pode-se afirmar que o valor para o cliente é diferente da qualidade, dos benefícios percebidos e da satisfação dos clientes. O valor é dado como a avaliação

do consumidor sobre os benefícios percebidos decorrentes de uma oferta e baseia-se nos custos que ele está disposto a abrir mão para suprir as necessidades que eles estão buscando satisfazer (KUMAR; REINARTZ, 2016).

Dessa maneira, o processo de agregação de valor em uma empresa inclui qualquer atividade que ofereça um maior nível de benefícios (novos e apropriados) para os usuários-alvo ou clientes que atualmente possuem, cujos estão dispostos a pagar por eles. E, sendo assim, é possível afirmar que o desempenho organizacional está diretamente relacionado com o modo de como o valor é entregue a seus consumidores e a outras partes interessadas e de quão bem as empresas são gerenciadas (LEPAK; SMITH; TAYLOR, 2007; ANTONY; BHATTACHARYYA, 2010).

## 2.2 Valor no *Lean Thinking*

Do ponto de vista conceitual, Womack e Jones (1997) afirma que o *Lean Thinking*, que em português é definido pelo termo pensamento enxuto (PE), consiste em cinco grandes princípios:

- (i) Especificar o valor: o ponto de partida crítico para o PE é o valor e ele só pode ser definido pelo cliente final. Ele é expresso em termos de um produto específico (um bem ou um serviço e, na maioria das vezes, ambos) que atende às necessidades do cliente a um preço específico em um horário específico. Dessa forma, tem-se que especificar o valor com precisão é o primeiro passo crítico no PE.
- (ii) Identificar do fluxo de valor: o fluxo de valor incorpora todas as ações necessárias para levar o produto ao cliente, incluindo projeto detalhado, engenharia, produção, recebimento de pedidos, programação de produção e entrega. Esta etapa do PE deve identificar as atividades que agregam valor; as que não agregam valor, mas que são inevitáveis nas circunstâncias atuais e as que não agregam valor e são evitáveis - essas atividades da terceira categoria devem ser eliminadas.
- (iii) Estabelecer e simplificar o fluxo: uma vez que o valor tenha sido especificado com precisão e o fluxo de valor para um produto específico tenha sido totalmente mapeado pela empresa, as etapas desnecessárias devem ser eliminadas;
- (iv) Criar a produção puxada: esse princípio consiste em deixar o cliente puxar o produto conforme necessário. Também pode ser simplificado pela expressão "Vender, um. Fazer um.". O primeiro efeito visível da conversão de departamentos para equipes de produto e a implementação de fluxo contínuo é que o tempo necessário para ir do conceito ao lançamento, venda para entrega, e matéria-prima para o cliente é reduzido drasticamente;

- (v) Buscar a perfeição: focar em trabalhos de melhorias de qualidade e de redução de tempo, espaço, custos e erros.

Estudos sobre a evolução da pesquisa a respeito do PE identificaram quatro fases fundamentais: a primeira que está relacionada com consciência do *Lean* na década de 1980; a segunda com foco na qualidade da literatura na década de 1990; a terceira, no final dos anos 90, com foco nos impactos da sua implementação, tais como a qualidade, custo e entrega e; por fim, pesquisas sobre valor para o cliente e inovação a partir do ano 2000 (HINES; HOLWEG; RICH, 2004; SAMUEL; FOUND; WILLIAMS, 2015).

Trabalhos específicos sobre o PE definem que o valor em um produto é criado pelo fabricante por meio de uma combinação de ações, algumas das quais produzem valor conforme percebido pelo consumidor e outras que são meramente necessárias devido à configuração do projeto e do processo de produção (THE LEAN ENTERPRISE INSTITUTE, 2008; WOMACK; JONES; DANIEL, 2004).

Já Browning (2000) considera que a definição de valor para o cliente é dada essencialmente como uma razão entre benefícios e custos e pode ser obtido por meio da Equação (2.1), que também é utilizada por vários outros autores em suas pesquisas. Baines (2006) afirma que embora seja informativa, essa equação não fornece dados mais específicos com relação aos atributos do produto preferidos pelo mercado ou pelo cliente.

$$\text{Valor do produto} = f(\text{Desempenho do produto}, \\ \text{Disponibilidade do produto}, \text{Disponibilidade do produto}) \quad (2.1)$$

Como o paradigma do PE é diferenciar o desperdício e o valor dentro de uma organização, é importante conhecer e considerar os diversos aspectos que compõe o valor sob a perspectiva dos consumidores. Esse entendimento claro é essencial, pois o conceito de valor é o ponto de partida para a classificação das atividades e, conseqüentemente, da identificação dos desperdícios (FORNO et al., 2014; STONE, 2012).

Em seu estudo, Jasti e Kodali (2014) identificaram que a maioria das pesquisas sobre o PE consistem em práticas onde o fluxo de valor é aumentado tão somente porque há redução do desperdício no processo. Isso reforça o fato de que ainda existe uma falta de consistência conceitual sobre o valor, bem como suas aplicações práticas em gestão de operações (FRANCIS et al., 2014; JOHANSSON; OSTERMAN, 2017).

Hines, Holweg e Rich (2004) complementam ao afirmar que um ponto crítico no PE é o foco no valor e, que muitas vezes, a criação de valor é vista como igual à redução de custos e isso representa uma falha comum, ainda que crítica, de sua compreensão conceitual. Esses autores reforçam que o entendimento dos aspectos do valor é uma informação

de nível estratégico e essencial para o desdobramento dos cinco princípios do PE e sua implementação nos demais processos das empresas, conforme apresentado Figura 2.2.

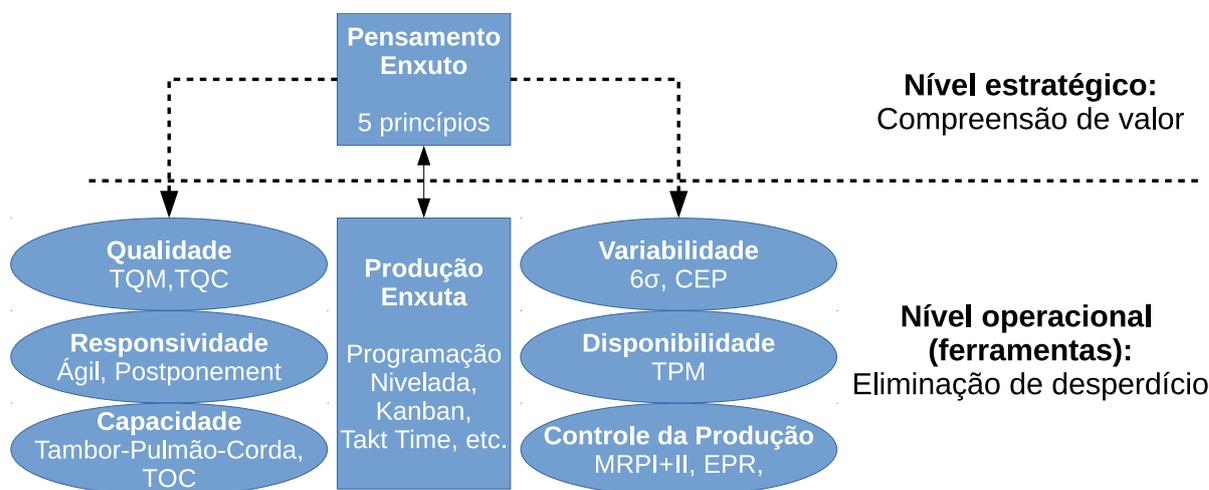


Figura 2.2 – Estrutura do *Lean Thinking*.  
Fonte: Adaptado de Hines, Holweg e Rich (2004).

Por outro lado, tem-se que as práticas do PE ajudam a traduzir a orientação do cliente em resultados operacionais. Isso porque esses princípios podem ser utilizados como um quadro para a melhoria tanto das atividades recorrentes da produção como também a montante nos processos, como por exemplo o desenvolvimento de produtos, já que seu foco está na criação eficiente de valor (HONG; YANG; DOBRZYKOWSKI, 2014; MASCITELLI, 2000).

Apesar de evidências claras na literatura de que os benefícios do PE não podem ser realizados simplesmente pela adoção de algumas ferramentas e técnicas, observa-se que o Desenvolvimento de Produtos *Lean* (DPL) tem impactado positivamente nos resultados das empresas e que este pode ser considerado uma extensão da filosofia do PE para o desenvolvimento de produtos (BAINES et al., 2006).

## 2.3 O Desenvolvimento de Produtos

O Desenvolvimento de Produto (DP) é caracterizado como uma rede de atividades inter-relacionadas que interagem para transformar uma oportunidade de mercado em um produto que atenda às necessidades dos clientes e os objetivos estratégicos de uma empresa (LEÓN; FARRIS, 2011). O DP contempla as etapas, atividades, tarefas, estágios e decisões que envolvem o projeto de desenvolvimento um novo produto/serviço ou melhoria em um existente, desde a sua ideia inicial até a descontinuidade do produto, a fim de sistematizar este processo (SALGADO et al., 2018).

De acordo com León e Farris (2011), a literatura internacional também utiliza outras expressões para definir o mesmo conceito, tais como: *New Product Development*

(NPD) ou *Product Development Introduction* (NPI). No entanto, esta tese utilizará o termo DP para esse processo.

O DP consiste uma potencial fonte de vantagem competitiva para muitas empresas, porque ele é um meio pelo qual os membros das organizações diversificam, adaptam e até reinventam seus portfólios para acompanhar a evolução do mercado e as condições tecnológicas. Assim, o DP está entre os processos essenciais para o sucesso, sobrevivência e renovação das organizações (BROWN; EISENHARDT, 1995).

Para Neap e Celik (1999), o valor de um produto reflete o desejo do (s) proprietário (s) ou comprador (s) de manter ou obter um produto. O nível de desejo por um produto depende diretamente do quanto que seu desempenho está de acordo com o sistema de valores de cada consumidor. Então, para serem eficazes, os engenheiros de projeto e desenvolvimento de produtos, bem como as principais funções da empresa que dão suporte a esses projetos, precisam se concentrar na identificação e no aprimoramento do valor para o cliente.

Segundo Medeiros et al. (2018), as principais características do DP são o uso de equipes multifuncionais, processo formal e estruturado e planejamento de mercado. Para esses autores, não há uma única prática de desenvolvimento que atenda a todos os projetos ou empresas, e portanto, a escolha do tipo de processo a ser seguido deve ser determinada pelas características da organização e de seu mercado. Porém, independentemente dessas diferentes abordagens de DP, pode-se afirmar que o valor para o cliente está diretamente ligado com as etapas de pesquisa de mercado, projeto e engenharia do produto, além de servir como parâmetro nas etapas de avaliação do DP, sendo essencial para o processo de criação dos produtos e/ou serviços.

Em sua pesquisa sobre a integração dos requisitos do cliente no DP, Amini et al. (2016) constataram que a percepção de valor no DP está conectado ao uso de um produto e é subjetivamente percebido pelos clientes e não objetivamente determinado pelo fabricante. Para esses autores, o valor para o cliente consiste em vários componentes, além de ser percebido de forma diferente por diferentes consumidores, depender do contexto e ser relativo, condicional e dinâmico.

Além disso, o DP deve considerar que a tendência ao aumento da escassez de matérias-primas e recursos energéticos, juntamente com as restrições das mudanças climáticas (por exemplo, a redução das emissões de dióxido de carbono), têm impactado na crescente variedade de necessidades dos clientes. Dessa forma, os requisitos relacionados às questões ambientais vêm aumentando consideravelmente e isso acarreta em grandes desafios no desenvolvimento de produtos industriais (KASPAR; VIELHABER, 2017).

Diante desse contexto, as empresas não podem limitar suas atividades de pesquisa de mercado apenas à situação de compra. Isso não é suficiente para integrar a voz do

cliente no DP ou para criar produtos orientados para o consumidor ou para criar satisfação e fidelidade à empresa. Pesquisas adicionais devem ser feitas para que seja possível estabelecer previsões mais precisas com base no valor percebido pelo cliente e sobre quais são suas disposições para pagar pelas características do produto. Essas previsões também podem ajudar as empresas a projetar suas atividades de *marketing* mais eficientes e orientadas para o cliente (AMINI et al., 2016).

Contudo, o entendimento do valor do produto e sua capacidade de ser entregue ao usuário durante a sua vida útil pode ser uma atividade difícil. Isso acontece porque no início do ciclo de vida de um produto, especialmente se é um produto inovador, muitas vezes há informações limitadas sobre as quais se deve basear a avaliação do valor feita pelo usuário. Circunstâncias e possibilidades imprevistas podem tornar um produto menos útil (e, portanto, eliminar parte de seu valor) ou causar um valor positivo superior ao esperado, mostrando que alguma informação passou despercebida pelos desenvolvedores do produto (MURMAN et al., 2002).

Desse modo, algumas atividades do processo de DP de uma empresa podem não somente criar valor para o consumidor, mas elas podem reduzi-lo. Isto pode ocorrer em fases do processo onde o valor não é completamente entendido e boas intenções para adicionar valor tem o efeito contrário (SLACK, 1998).

Diante disso, as organizações precisam definir o que entendem por valor como um primeiro passo para melhorar o seu desempenho. Elas também devem ponderar as necessidades dos diferentes *stakeholders* e levar em consideração os aspectos quantitativos e qualitativos do valor, combinando então essas perspectivas com o produto desejado, o ganho financeiro, aprendizagem organizacional, a eficiência do processo de DP e as características do mercado (SIYAM; WYNN; CLARKSON, 2015).

Para Cardona (2010), o problema é que mesmo existindo uma abundância de estruturas teóricas confirmando a necessidade de se concentrar no valor para o cliente como uma vantagem competitiva, há uma grande diferença entre a filosofia e a prática. Segundo esse autor, a questão fundamental não parece ser se uma organização deve competir na entrega de valor para o cliente, mas sim como ela deve fazê-la. Isso porque as organizações querem se tornar melhores em competir com a entrega de valor, mas elas precisam de um conjunto de "ferramentas" que, por meio delas, possam aprender extensivamente sobre seus mercados e clientes-alvo. Essa necessidade existe porque decidir em competir com a entrega de valor levanta questões difíceis como: o que exatamente os clientes valorizam, o quão bem os clientes acham que uma empresa oferece esse valor ou como os clientes poderão valorizar uma mudança no produto.

Na literatura sobre o DP, verifica-se a existência de pesquisas que contemplam o envolvimento do cliente nos projetos de desenvolvimento com o objetivo de aumentar o valor do produto. Trabalhos sobre o QFD, *design* participativo ou Engenharia de Valor

também possuem como objetivo aumentar a agregação de valor nos produtos (SALGADO; DEKKERS, 2018). Outros estudos também abordam que até mesmo os conceitos da produção em massa, proposto por Henry Ford, demonstraram a necessidade essencial de se concentrar em atividades que são de serviço (uma proposta de valor) para o cliente e, sempre que possível, reduzir o desperdício de materiais, tempo e movimento (BAINES et al., 2006). No entanto, independentemente da origem de seus princípios, Baines et al. (2006) afirma que a contribuição do PE e a implementação de seus princípios para a melhoria dos processos das empresas é evidente e comprovado.

## 2.4 Desenvolvimento de Produtos *Lean*

O desenvolvimento de princípios e práticas para aumentar a eficácia e a eficiência do DP tem sido temas de muitas pesquisas nas últimas décadas e entre uma das principais abordagens encontradas na literatura está o Desenvolvimento de Produtos *Lean* (DPL). O termo DPL foi introduzido no início dos anos 90 e cunhado no livro "A máquina que mudou o mundo", que também descreveu o método Toyota de DP e seus princípios e práticas associados (LEÓN; FARRIS, 2011).

Para Karlsson et al. (1996), o conceito de DPL parece não estar mais confinado apenas aos métodos Toyota de DP, mas também incorpora outras técnicas de melhoria que ajudam a desenvolver produtos ou serviços mais rapidamente, com menos esforço e menos erros. Em termos de estruturas do LPD, Womack et al. (1992) identificaram quatro características principais: liderança, trabalho em equipe, comunicação e desenvolvimento simultâneo.

Marodin et al. (2018) propõem práticas comumente associadas ao DPL. São elas: (i) engenharia simultânea; (ii); modularização e padronização de peças; (iii) projeto de fabricação; e (iv) envolvimento do cliente no desenvolvimento de produtos. Ainda segundo esses autores, o DPL apresenta cinco capacitadores fundamentais da Toyota e de um DP verdadeiramente *Lean*: (1) processo definido com base em engenharia simultânea (SBCE); (2) o engenheiro-chefe (liderança técnica); (3) o planejamento e desenvolvimento com foco no valor - o que inclui o valor do cliente, o lucro, entre outros atributos; (4) ambiente baseado em conhecimento (KB); (5) a cultura de melhoria contínua *Kaizen*.

No entanto, embora o conceito de DPL tenha sido historicamente associado com a implantação de técnicas de DPL da Toyota na indústria automobilística, a literatura de pesquisa sobre esse tema ainda carece de uma definição única e aceita sobre o tema (LEÓN; FARRIS, 2011; SALGADO; DEKKERS, 2018). Salgado e Dekkers (2018) afirmam que existe a necessidade de debate sobre se os princípios do DPL estão confinados aos cinco princípios (adaptados) do pensamento enxuto, ou aos 13 princípios de Liker e Morgan (LIKER, 2004) ou qualquer outro conjunto de princípios. Segundo esses autores, discussões

sobre esse tema poderiam contribuir para uma melhor delimitação do que é o DPL e, portanto, ser um *benchmarking* de estudos empíricos com o objetivo de chegar a conclusões mais definidas e mais focadas sobre o DPL.

No entanto, o escopo desta tese não consiste na abordagem conceitual sobre o DPL, mas sim na investigação do primeiro princípio do PE. Dessa maneira, o conceito de DPL adotado nesta tese é o apresentado por León e Farris (2011), que é exposto no Quadro 1, bem como alguns outros conceitos de DPL definidos na literatura.

Quadro 1 – Conceitos de DPL.

| Termo                                      | Definição   | Autores                    |
|--|---|----------------------------|
| <i>Lean Product Introduction</i> (LPI)     | Aplicação dos cinco princípios do pensamento enxuto no LPI.   | Haque e James-Moore (2004) |
| <i>Lean New Product Development</i> (LNPD) | Aplicação dos princípios do <i>Lean</i> no LNPD para eliminar os desperdícios.  | Anand e Kodali (2008)      |
| <i>Lean Product Development</i> (LPD)      | O DPL consiste em atender aos requisitos funcionais do cliente, reduzir desperdícios e custos e melhorar o desempenho do produto, para que o <i>design</i> do produto - ao longo do seu ciclo de vida - tenha grandes contribuições técnicas e lucro econômico.                         | Ni et al. (2011)           |
| <i>Lean Product Development</i>            | O DPL é visto como as práticas de <i>design</i> multifuncionais (técnicas e ferramentas) que são governadas pelos fundamentos filosóficos do pensamento enxuto e que podem ser usados (mas não limitados) para maximizar valor e eliminar o desperdício no desenvolvimento de produtos. | León e Farris (2011)       |

Fonte: Adaptado de Johansson e Sundin (2014).

Quando se estende a abordagem do PE para o DP, é necessário que as definições básicas utilizadas de desperdícios e valor sejam readequadas. Isso porque o DP consiste em um processo muito mais complexo, uma vez que - ao invés de peças ou objetos físicos - refere-se à geração e uso das informações que, coletivamente, são aplicadas para reduzir o risco de fabricação de um produto. E, ao contrário dos objetos, as informações podem estar simultaneamente em vários locais e ser armazenadas em diferentes documentos (formulários, esboços, CAD, protótipos, etc.). Por isso, no DPL, os desperdícios são normalmente associados à realização de atividades com *inputs* errados (como trabalhar com informações erradas ou desatualizadas, por exemplo) ao invés de fazer atividades desnecessárias, como é o caso na fabricação (GUEDEM et al., 2013).

Portanto, a definição de valor deve ser especificada tanto pelo cliente final, ou seja, do cliente que compra o produto, quanto pelos *stakeholders* internos e externos (HAQUE; JAMES-MOORE, 2004; HINES; LETHBRIDGE, 2008). Os *stakeholders* internos se refere

às aquelas funções, grupos ou indivíduos que realizam atividades de *downstream* no processo de DP e dependem de informações produzidas em atividades anteriores. Já os *stakeholders* externos, além dos clientes finais, referem-se principalmente a fornecedores envolvidos no processo de DP. Eles produzem e trocam informações essenciais para o progresso dos projetos (JOHANSSON; SUNDIN, 2014).

Embora a aplicação do PE no DP consista em ações para maximizar a agregação de valor e para promover sua melhoria contínua, estudos afirmam que a eliminação de desperdícios só podem ser implementados em processos recorrentes. Isso porque os desperdícios só podem ser encontrados por meio de padronização e simplificação. E, apesar desse fato ser uma restrição para o DPL, Salgado e Dekkers (2018) relatam que as II consistem em um processo propício para a implementação prática dos princípios do PE - o que também proporciona um respaldo teórico para o desenvolvimento e escolha do escopo deste trabalho.

## 2.5 Inovação Incremental

A inovação envolve a transformação do conhecimento em novos produtos, serviços ou processos de negócio e é considerada como um fator essencial para a produtividade e o crescimento econômico dos negócios. Por esse motivo, diversos estudiosos tentam explicar porque as empresas têm diferentes desempenhos com relação à inovação e as características como tamanho da empresa, estrutura de mercado, incentivo governamental e cultura local vem sendo identificadas como influentes impulsionadores da inovação (BOURKE; ROPER, 2017). E, embora a tendência geral dos resultados apresente uma correlação positiva entre o tamanho das empresas e a inovação, vários autores afirmaram que essa relação é mais complexa do que parece (BECHEIKH; LANDRY; AMARA, 2006).

De acordo com Taalbi (2017), a origem da inovação pode ser definida por quatro razões principais: pela pesquisa institucionalizada nas empresas, na qual a inovação é desenvolvida para melhorar suas características de desempenho; pelas oportunidades de mercado, em que a inovação é desenvolvida para atender às necessidades do cliente ou a um nicho de mercado inexplorado; pelas oportunidades tecnológicas, onde a inovação é habilitada e desenvolvida devido ao surgimento de novas tecnologias ou avanços científicos; e pelo surgimento de problemas, onde nestes casos a inovação é desenvolvida como uma resposta para problemas econômicos, ambientais, organizacionais, tecnológicos ou outros.

Para Tironi e Cruz (2008), a inovação pode ser considerada radical ou incremental. A inovação radical é baseada em uma novidade tecnológica ou mercadológica e leva à criação de um novo mercado podendo (ou não) acarretar na descontinuidade (*disruption*) do mercado existente. Já a inovação incremental (II) pode ser definida como a inovação que incorpora melhoramentos nos produtos - em características técnicas, aplicações ou custos

- e em processos preexistentes. Ainda segundo esses autores, existem outras expressões que também podem contemplar os conceitos de “qualidade” e “altura” da inovação, tais como: inovação revolucionária (*disruptive innovation* ou *breakthrough innovation*), altura de inovação (*innovation height*), inovação (*novelty* ou *innovation*), nível de novidade (*level of newness*) e inovatividade (*innovativeness*).

Esta tese se orienta pelas definições de inovação radical e incremental, pois são consideradas suficientemente bem ajustáveis ao tema. Isso porque quando se analisa os projetos desenvolvidos pelo DP, é possível definir como um novo produto a criação de um produto muito diferente daqueles existentes no mercado (que pode ser considerado como um novo conceito de produto) ou a melhoria de um já existente (SALGADO et al., 2018).

A concorrência de mercado faz com que o ciclo de vida dos produtos se torne cada vez mais curtos e, por esse motivo, as empresas costumam investir no desenvolvimento incremental. Esse tipo de inovação tem como um dos seus objetivos principais tornar os produtos mais atraentes e valiosos para os clientes, o que pode levar ao aumento das vendas e maior lucro. Nestes casos, o que acontece também é que as informações coletadas pelo DP tendem a ser tornar obsoletas mais rapidamente (FORNO et al., 2014).

O desenvolvimento incremental do produto pode incluir serviços, características novas da marca e novas experiência de uso em um determinado produto. Porém, é importante identificar e buscar somente as mudanças que dão o máximo de melhoria no valor percebido. Diante disso, pode-se verificar que o sucesso da equipe de DP pode ser percebido por meio do alinhamento das características do produto final com as percepções de valor do cliente (GAUTAM; SINGH, 2008; GUEDEM et al., 2013).

Para Cardona (2010) e Woodruff (1995), o processo de identificação de valor para os consumidores finais deve incluir tanto os clientes atuais - que fornecem informações importantes sobre a percepção de valor no produto que adquiriram; quanto os clientes antigos, pois eles podem oferecer dados adicionais sobre perspectivas diferentes e o porquê optaram por adquirir outro produto. Ainda segundo esses autores, os clientes de organizações concorrentes também devem ser consultados, porque eles podem ajudar a compreender os motivos de sua escolha e as razões pelas quais o produto da empresa não conseguiu satisfazer as necessidades de determinados elementos do mercado.

Além disso, segundo Gudem et al. (2013), os produtos concorrentes também podem servir como um ponto de referência para o cliente, tanto no sentido de orientação do *design* quanto no de afetar a sua satisfação. Isso porque o cliente irá utilizar o seu conhecimento e combiná-lo com as suas impressões pessoais sobre outras opções de compra para avaliar o valor relativo de um produto - o que pode acontecer tanto na fase de decisão de compra, quanto na fase de experiência de utilização do produto.

Por esse motivo, os desenvolvedores de IIs de produtos precisam de informações de

como, o que mudar e o que reutilizar. Se as alterações forem muitas, o desenvolvimento do produto pode ser muito caro e o tempo de desenvolvimento pode ser muito longo. Por outro lado, se as alterações são muito poucas, os clientes podem não ser capazes de enxergar as diferenças do último produto e, por isso, não ficar entusiasmado com o novo lançamento. Assim, a chave para a II é priorizar as mudanças para as quais os clientes se preocupam mais, minimizando dessa maneira as mudanças globais e reduzindo o tempo de desenvolvimento, o custo e o risco envolvidos (GAUTAM; SINGH, 2008).

Além disso, tem-se que o QFD é uma ferramenta utilizada para orientar o projeto de um produto e processos de produção em relação às reais exigências do usuário final. A sua primeira fase tem como objetivo traduzir os requisitos do cliente em características de engenharia do produto (FRANCESCHINI et al., 2015). Nesse sentido, verifica-se que a compreensão e a priorização dos aspectos do valor para o cliente pode fornecer informações estratégicas e complementares ao QFD. O que reforça, então, a necessidade de pesquisas sobre agregação de valor para II no DPL para indústrias de bens duráveis e a utilização de métodos para priorização das características do produto em cada um dos projetos de desenvolvimento.

## 2.6 Decisão Multicriterial

A tomada de decisão multicritério, cujo termo em inglês é dado por *Multiple Criteria Decision Making* (MCDM), consiste em uma coleção de métodos desenvolvidos especificamente para apoiar a avaliação sistemática de alternativas de problemas que envolvem objetivos múltiplos (MARTTUNEN; LIENERT; BELTON, 2017; RIBEIRO et al., 2017). A MCDM é útil quando a alternativa com os melhores resultados não está clara, pois as opções possuem múltiplos critérios conflitantes. A motivação para o desenvolvimento de métodos MCDM não foi devido apenas à grande variedade de problemas da vida real que exigem a consideração de múltiplos critérios, mas também pelo desejo dos profissionais de propor técnicas avançadas de tomada de decisões usando avanços recentes em otimização matemática, computação, métodos científicos e tecnologia (KHAIRA; DWIVEDI, 2018).

Muitos métodos e *softwares* definem o campo do MCDM. Eles baseiam-se em princípios diferentes e aplicam procedimentos variados para pontuação, ponderação e agregação. Eles também têm muitos fundamentos teóricos, tais como funções de valor, algoritmos de otimização, métodos baseados em propagação, superação ou combinações destes. Muitas aplicações recentes da MCDM não se concentram apenas em escolher entre alternativas, mas mais amplamente na exploração de alternativas, facilitando a comunicação, melhorando o aprendizado e apoiando a descoberta de soluções conjuntas (MARTTUNEN; LIENERT; BELTON, 2017).

Entre as várias técnicas MCDM propostas na literatura, o *Analytic Hierarchy Pro-*

cess (AHP) proposto por Saaty na década de 70 e tem sido aplicado em diversos trabalhos e com uma ampla variedade de áreas (SUBRAMANIAN; RAMANATHAN, 2012). Isso porque o AHP organiza os fatores importantes de uma decisão em uma estrutura hierárquica descendente que tem início em um objetivo geral e que se subdivide em critérios, subcritérios e alternativas em níveis sucessivos (SAATY, 1990). Com base nas comparações entre pares de seus elementos, as prioridades locais dos critérios são definidas e agregadas dentro da hierarquia para formar as prioridades globais. Desse modo, o AHP permite estruturar um sistema e seu ambiente em elementos de interação mútua e depois sintetizá-los, medindo e classificando o impacto desses elementos em todo o sistema (SAMBASIVAN; FEI, 2008).

Quando se analisa trabalhos relacionados ao valor para o cliente, verifica-se que estudos como Saaty (1990), Saaty (1994) e Vaidya e Kumar (2006) abordam as questões onde os critérios e subcritérios do valor são avaliados de acordo com sua importância relativa no objetivo principal. Ho (2008) complementa que os requisitos do cliente e os requisitos técnicos de *design* do produto no QFD também podem ser considerados como critérios e alternativas no AHP, respectivamente.

Como as melhorias das características do produto podem favorecer a eficácia do processo de desenvolvimento de produtos e maximizar o valor percebido pelos consumidores, a aplicação do AHP pode auxiliar na priorização de mudanças incrementais. A utilização do AHP nesta pesquisa para as etapas de modelagem e análise do modelo, justifica-se por ser uma técnica que é capaz de integrar sentimentos, intuição e lógica em uma abordagem estruturada para a tomada de decisões e por ser benéfica ao incorporar mutuamente elementos de interação (CHEN; YANG, 2019; SAMBASIVAN; FEI, 2008). Além disso, consiste em um método para a solução de problemas discretos e que avalia a coerência entre os julgamentos, uma vez que alguns métodos como o *Multiple Analytic Hierarchy Process* (MAHP) e ELECTRE I não realizam tal análise (RIBEIRO et al., 2017). O AHP também considera fatores quantitativos e qualitativos, incorporando as limitações de recursos do mundo real e o número de critérios tem pouco efeito na eficácia do método (HO, 2008; SOLOMON; WISHART; DUBLISH, 1998).

## 2.7 O método *Analytic Hierarchy Process* (AHP)

De acordo com Ho (2008), o método AHP consiste em três etapas principais, incluindo a construção de hierarquia, análise de prioridades e verificação de consistência. No primeiro passo, é preciso definir e selecionar um problema e relatar o conhecimento que se pretende obter com o método AHP. A estrutura da hierarquia de decisão deve ser construída a partir do topo com o objetivo da decisão e depois devem ser inseridos os objetivos de uma perspectiva mais ampla, passando pelos níveis intermediários (critérios)

até o nível mais baixo que geralmente consiste um conjunto de alternativas (RUSSO; CAMANHO, 2015; SAATY, ). Nessa fase é necessário construir um modelo de tal forma que os critérios e as alternativas possam ser identificados. A Figura 2.3 apresenta um modelo genérico da hierarquia AHP.

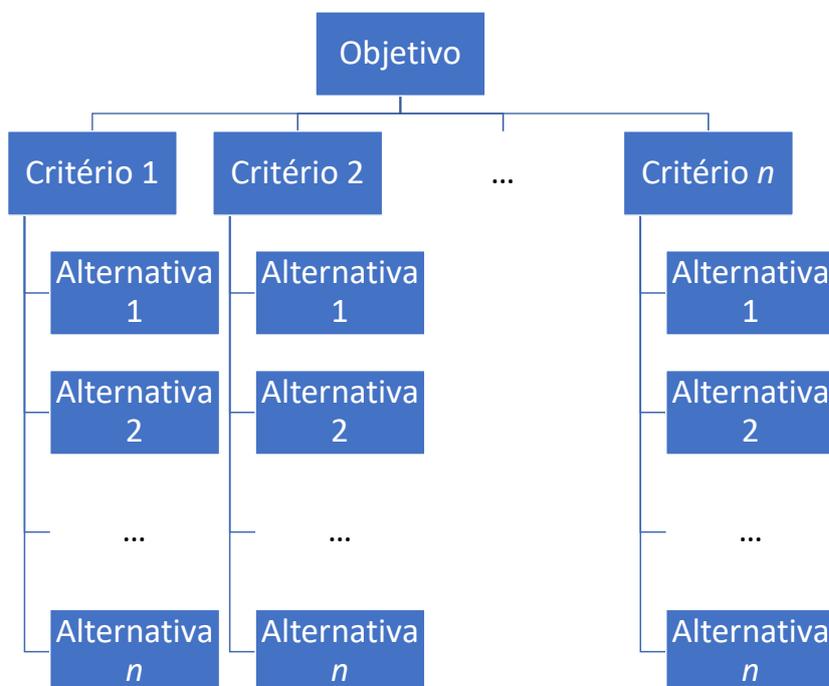


Figura 2.3 – Modelo genérico da hierarquia AHP.  
Fonte: Adaptado de Salgado, Salomon e Mello (2012).

Depois disso, é necessário obter julgamentos que refletem o conhecimento, sentimentos e emoções. Os especialistas fornecem suas prioridades relativas por meio de comparação pareada, com base em sua própria experiência e conhecimento e que são feitas escolhendo termos linguísticos da escala de Saaty que varia de 1 a 9 (SAATY, 1990). Essa escala é apresentada na Tabela 1 .

As comparações entre pares são estruturadas em uma matriz de comparação pareada (MCP). Uma MCP de  $n$  objetos é uma matriz quadrada dada por  $M = \{m_{ij}\}_i^n$ , onde os elementos  $m_{ij}$  expressam a preferência ou importância relativa do objeto  $o_i$  sobre  $o_j$  e um atributo comparado a si próprio é sempre atribuído ao valor 1. Logo, as diagonais principais da matriz de comparação pareada são iguais a 1 (KREJČÍ; STOKLASA, 2018; SAATY, 1990).

O autovetor  $w$ , da matriz de comparações  $M$ , estabelece os vetores de importância dos critérios. As prioridades  $w_1$  derivadas de uma MCP pelo método do autovetor máximo (MAM) ou pelo método da média geométrica (MMG). No MMG, as prioridades dos objetos são derivadas como as médias geométricas das comparações pareadas nas linhas

Tabela 1 – Escala fundamental de Saaty.

| Intensidade de importância em escala absoluta | Definição  | Explicação   |
|---|--|--|
| 1   | Importância igual                                  | As duas atividades contribuem igualmente para o objetivo.  |
| 3   | Importância moderada                               | A experiência e o julgamento favorecem ligeiramente uma atividade em detrimento de outra.  |
| 5   | Forte Importância                                  | A experiência e o julgamento favorecem fortemente uma atividade em detrimento de outra.  |
| 7   | Importância muito forte ou importância demonstrada | Uma atividade é fortemente favorecida sobre a outra e seu domínio é demonstrado na prática.  |
| 9   | Extrema importância                                | A evidência a favor de uma atividade em detrimento de outra é de maior ordem possível de afirmação.                                  |
| 2, 4, 6, 8                                    | Valores intermediários entre valores adjacentes    | Em algum momento, é necessário interpolar numericamente um julgamento de compromisso porque não há uma boa palavra para descrevê-lo. |

Fonte:

Adaptado de Saaty (1994).

da MCP, conforme (2.2) (KREJČÍ; STOKLASA, 2018).

$$w_i = \sqrt[n]{\prod_{j=1}^n m_{ij}} . \quad (2.2)$$

onde  $i = 1, \dots, n$ .

De acordo com Russo e Camanho (2015), existem basicamente duas maneiras de desenvolver um julgamento em grupo: o grupo pode agir junto como uma unidade ou como indivíduos separados. Na primeira situação, utiliza-se o método de agregação de julgamento individual (AIJ) em que a identidade e a decisão do grupo são construídas, enquanto a identidade individual é perdida durante cada julgamento emparelhado. Na segunda situação, o método de agregação de prioridades individuais (API) é apropriado quando os membros do grupo desejam combinar ou agregar não seus julgamentos, mas apenas os resultados finais, como acontece no processo de avaliação de especialistas. Neste trabalho, para a agregação dos julgamentos será utilizada a técnica API, por ser o método mais adequado para refletir as informações de preferência contidas na MCP (KREJČÍ; STOKLASA, 2018).

Como as comparações são realizadas por meio de julgamentos pessoais ou subje-

tivos, pode haver algum grau de inconsistência. Para garantir que os julgamentos sejam consistentes, a operação final chamada verificação de consistência, que é considerada uma das maiores vantagens do AHP, é incorporada para medir o grau de consistência entre as comparações pareadas, calculando a razão de consistência (HO, 2008).

A razão de consistência (CR) é obtida por meio de (2.3), ou seja, é calculada dividindo-se o IC (obtido de acordo com (2.4)) pelo índice de consistência randômico (RI), que é estabelecido em função do número de elementos e apresentado na Tabela 2 (RIBEIRO et al., 2017).

$$CR = \frac{IC}{RI} . \quad (2.3)$$

O cálculo do índice de consistência (IC) é dado a partir do autovalor máximo ( $\lambda_{max}$ ) e o número de elementos analisados  $n$  como pode ser visto em (2.4). De acordo com Saaty (1980), o autovalor máximo é calculado pela multiplicação da matriz de julgamentos pelo vetor de prioridades, dividindo-se o resultado obtido pelo vetor de prioridades.

$$II = \frac{\lambda_{max} - n}{n - 1} . \quad (2.4)$$

Para Saaty (1980), são considerados coerentes os julgamentos que apresentam CR menor que 10%. Ainda segundo os critérios da AHP, se a CR for maior que 10%, os julgamentos devem ser revistos, caso contrário não poderão ser utilizados para a priorização.

Tabela 2 – Índice de consistência dos julgamentos.

| <b>m</b>  | <b>1</b> | <b>2</b> | <b>3</b> | <b>4</b> | <b>5</b> | <b>6</b> | <b>7</b> | <b>8</b> | <b>9</b> | <b>10</b> |
|-----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|-----------|
| <b>RI</b> | 0.00     | 0.00     | 0.52     | 0.89     | 1.11     | 1.25     | 1.35     | 1.40     | 1.45     | 1.49      |

Fonte: Adaptado de Saaty (1994)

Caso a taxa de consistência exceder o limite estabelecido por Saaty (1980), os tomadores de decisão devem revisar as comparações entre pares. Uma vez que todas as comparações entre pares são realizadas em todos os níveis e são provadas como consistentes, os julgamentos podem então ser sintetizados para descobrir a classificação de prioridade de cada critério e seus atributos.

### 2.7.1 Etapas para a condução do método AHP

Russo e Camanho (2015) propõe seis fases para a condução do método AHP que estão detalhadas no Quadro 2. Essas etapas serão utilizadas para analisar o modelo conceitual proposto, de modo a contribuir para a eficácia de um novo desenvolvimento de produto.

Quadro 2 – Etapas para a condução do método AHP.

| Etapas do AHP   | Descrição  |
|---|--|
| 1. Definição do problema e do tipo de conhecimento procurado              | Ao definir e selecionar um problema, é importante explicitar todas as premissas e a perspectiva em que essa decisão foi tomada, além de relatar o conhecimento que se pretende obter com o método AHP.   |
| 2. Estruturação da hierarquia de decisão                                  | A estrutura da hierarquia de decisão deve ser construída a partir do topo com o objetivo da decisão, passando pelos níveis intermediários (critérios) até o nível mais baixo que geralmente consiste em um conjunto de alternativas.   |
| 3. Construção de matrizes para calcular um conjunto de comparação pareada | O especialista fornece suas prioridades relativas por meio de comparação pareada, utilizando da escala de Saaty. Depois da avaliação dos especialistas, uma matriz (MCP) deve ser construída para cada critério no nível superior.   |
| 4. Cálculo do peso relativo dos elementos para cada nível                 | As prioridades são usualmente derivadas de uma MCP pelo método do autovetor máximo (MAM) ou pelo método da média geométrica (MMG).   |
| 5. Verificação e ponderação da decisão                                    | Esta fase é necessária para verificar se os resultados da aplicação do AHP são consistentes e, se forem identificadas falhas, é necessária uma revisão das etapas 2 e 3.   |
| 6. Documentação da decisão  | Para documentar o processo de tomada de decisão, é importante registrar todas as razões que apoiaram como e por que a decisão foi tomada. Esses registros podem ser úteis para justificar o processo para terceiros ou para refletir sobre ele no futuro, permitindo uma melhoria contínua do processo de tomada de decisão. |

Adaptado de Russo e Camanho (2015)

A seguir é apresentado o produto escolhido para o desenvolvimento da terceira etapa do método de modelagem deste trabalho, que consiste na solução de modelos. Para isso, nesta tese o modelo AV2I é representado em uma hierarquia de elementos e a solução e análise do modelo é feita por meio de análise dos critérios e subcritérios.

## 2.8 Considerações finais

Nesse capítulo foi apresentado um referencial teórico que dá suporte a esta tese. Foi possível constatar que o valor para o cliente é diferente da qualidade, dos benefícios percebidos e da satisfação do consumidor. O valor é dado como a avaliação do cliente sobre os benefícios percebidos decorrentes de uma oferta e baseia-se nos custos que ele está disposto a abrir mão para suprir as necessidades que eles estão buscando satisfazer

(KUMAR; REINARTZ, 2016).

Também foi apresentado que, na maioria das vezes, o valor para o cliente não é constante ao longo do ciclo de vida do produto e isso ocorre principalmente nos mercados que exigem uma renovação constante dos portfólios das empresas (FORNO et al., 2014). Para minimizar essa desvalorização contínua dos seus produtos, as empresas podem utilizar a estratégia da inovação incremental e, por isso, precisam de informações cada vez mais precisas sobre como mudar, o que mudar e o que reutilizar. Portanto, a chave para o desenvolvimento bem-sucedido de um produto é buscar e priorizar as mudanças para as quais os clientes se preocupam, minimizando dessa maneira as mudanças globais e reduzindo o tempo de desenvolvimento, o custo e o risco envolvidos (GAUTAM; SINGH, 2008).

Desse modo, a primeira etapa desta tese consiste em responder as seguintes perguntas de pesquisa: Quais são as dimensões de valor para o cliente na concepção do DPL? Como o DPL pode identificar e agregar valor nos projetos de melhoria incremental? O próximo capítulo apresentará a classificação desta pesquisa, bem como os métodos que serão utilizados ao longo deste trabalho.

## 3 Método de Pesquisa

Neste capítulo é apresentado o procedimento metodológico para a proposição do modelo conceitual de agregação de valor no DPL, bem como o objeto de estudo selecionado para aplicação do método AHP.

### 3.1 Método utilizado

De acordo com Bertrand e Fransoo (2002), a Pesquisa Operacional (PO) foi desenvolvida para debater e analisar a aplicação da modelagem matemática nos problemas reais, além de implementar de soluções derivadas desses modelos. Ainda segundo esses autores, a PO vem sendo considerada como parte da pesquisa quantitativa em Gestão de Operações.

Mitroff et al. (1974) afirma que a modelagem é uma abordagem da PO que consiste em quatro fases: a conceituação, que constitui na elaboração de um modelo conceitual e definição de quais variáveis serão incluídas no modelo; a modelagem, onde o modelo quantitativo é elaborado e as relações causais entre as variáveis são definidas; a solução dos modelos, em que são utilizados métodos de solução e algoritmos para resolver o modelo (podendo ter auxílio de *softwares* ou *hardwares* computacionais); e implementação da solução do problema.

Os modelos quantitativos são formados por um conjunto de variáveis de controle (que variam em um domínio específico) e variáveis de desempenho, que medem a qualidade das decisões obtidas a partir das relações causais e quantitativas definidas entre essas variáveis. Eles consistem em modelos abstratos descritos em linguagem matemática ou computacional, que usam técnicas analíticas (matemáticas, estatísticas) e experimentais (simulação) para calcular valores numéricos das propriedades do sistema pesquisado. Isso faz com que seja possível utilizar esses modelos com o objetivo de analisar os resultados de diferentes ações em um sistema (MORABITO et al., 2018).

Nos modelos quantitativos, as relações entre as variáveis são descritas como causais, ou seja, é reconhecido que uma mudança de valor de uma variável  $x$  leva a uma mudança de valor em outra variável  $y = f(x)$ . Desse modo, esses modelos podem ser utilizados para prever estados futuros (BERTRAND; FRANSOO, 2002). De acordo com a literatura, existem dois tipos de pesquisa baseada em modelos quantitativos: a pesquisa axiomática - que consiste em modelos de problemas idealizados - e a pesquisa empírica, que está interessada em criar modelos que se ajustem bem às relações causais existentes no problema real (BERTRAND; FRANSOO, 2002; MORABITO et al., 2018).

Esta pesquisa se classifica como pesquisa empírica quantitativa descritiva (ED), pois tem como objetivo propor um modelo em que as características dos produtos (variáveis  $x_1, x_2, \dots, x_n$ ) mudam o valor percebido pelo cliente ( $v = f(x_1, x_2, \dots, x_n)$ ) e a análise do modelo assegura que exista adesão entre as observações e ações na realidade e o modelo apresentado. O método de tomada de decisão multicritério *Analytic Hierarchy Process* (AHP) será desenvolvido em um objeto de estudo para descrever essas relações causais e, assim, promover uma compreensão mais clara sobre o modelo proposto em um contexto real. A estrutura deste trabalho e as etapas da modelagem são apresentadas no Quadro 3.

## 3.2 Objeto de estudo

Para analisar o modelo que será proposto neste trabalho, foi necessário selecionar um objeto de estudo e, para isso, foram determinados os seguintes critérios de seleção da empresa: possuir um processo de desenvolvimento de produto consolidado; aplicar os princípios do pensamento enxuto; produzir bens de duráveis; e ter disponibilidade de acesso aos dados referentes a um determinado tipo de produto.

Diante dessas restrições, foi escolhida uma empresa que produz equipamentos para restaurantes, padarias e centrais de produção de alimentos que está há mais de 25 anos no mercado e cuja sede está localizada no estado de Minas Gerais. Dentre os produtos de seu portfólio, os fornos de panificação foi o primeiro a ser produzido pela empresa e eles podem ser de três tipos diferentes: lastro (composto por material refratário que permite seu aquecimento uniforme); rotativo, que auxilia na redução da desidratação dos produtos; e do tipo turbo que geralmente são recomendados para a finalização dos produtos. Os fornos de panificação também podem ter variações no modo de aquecimento, podendo ser elétrico, gás, lenha ou combinado.

De acordo com Associação Brasileira da Indústria de Panificação e Confeitaria (ABIP) em 2018, o Brasil possuía 70.523 padarias (ABIP, 2018). Juntas elas tiveram o faturamento anual de aproximadamente de 80 bilhões de reais, sendo responsáveis por 800 mil empregados diretos e 1,8 milhões de forma indireta. Além disso, segundo a ABIP (2018), o setor vem tendo um crescimento médio de 3% nos últimos três anos e, devido a esse fato, o aumento da capacidade produtiva das empresas desse setor tende a aumentar.

Então, como forma de averiguar o modelo teórico proposto nesta tese, foi escolhido a família de produtos de fornos para panificação. A seleção desse tipo produto se deu devido ao contexto econômico, a um projeto de pesquisa que está sendo desenvolvido em parceria com uma empresa que atualmente desenvolve e produz diversos tipos de fornos para panificação e também por essa empresa atender a todos os critérios de seleção do objeto de estudo.

Assim, a aplicação do AHP para identificar a priorização das características dos

fornos que deverão ser aprimoradas em uma II poderão auxiliar o DP nos seus processos de tomada de decisão. Isso porque as prioridades serão calculadas por meio de julgamentos de especialistas (empresários) que estão envolvidos no processo de compras de novos equipamentos dos seus estabelecimentos.

### 3.3 Considerações finais

Este capítulo descreveu o procedimento metodológico e o objeto de estudo que serão utilizados nesta pesquisa. O próximo tópico deste trabalho apresentará o desenvolvimento da revisão sistemática de literatura que tem como objetivo mapear e avaliar o território intelectual existente sobre valor na literatura *Lean*, além de responder às questões de pesquisa específicas sobre o tema. Em seguida, é apresentado um comparativo dos resultados desses estudos com trabalhos desenvolvidos nas áreas de desenvolvimento de produtos, *marketing* e psicologia do consumidor. E, no final do próximo capítulo, o modelo conceitual é proposto.

Quadro 3 – Processo de modelagem de acordo com Mitroff et al. (1974).

| Processo             | Etapas deste trabalho   | Etapas da pesquisa empírica descritiva de acordo com Bertran e Fransoo (2002)   |
|----------------------|---|---|
| 1. Conceituação      | 1. Identificação da necessidade de pesquisa e definição do problema de pesquisa (capítulos 1 e 2)   | 1. Identificação das suposições por meio de modelos ou problemas teóricos.  |
|                      | 2. Delimitação do escopo da tese: primeiro princípio do PE. Definição do problema de pesquisa: Como o valor para o cliente pode ser definido no DPL para o desenvolvimento de II de bens duráveis? (capítulos 1 e 2)                              | 2. Os pesquisadores devem identificar o tipo de processo e o problema de decisão ao qual se presuppõe que as premissas básicas se apliquem. |
|                      | 3. Definição do tipo de desenvolvimento: II; e tipo de produto ao qual o modelo se aplica: bens duráveis (capítulos 1 e 2)  | 3. Critérios objetivos devem ser desenvolvidos para decidir se o processo pertence ou não à classe dos processos considerados.              |
|                      | 4. Levantamento das dimensões do valor para o cliente definidas na literatura internacional (capítulo 4)  | 4. Estabelecer hipóteses de comportamento.  |
|                      | 5. Proposição do modelo conceitual (capítulo 4)   |   |
| 2. Modelagem         | 6. Método AHP (capítulo 3)  | 5. Desenvolver um meio objetivo de fazer medições ou fazer observações.   |
| 3. Solução do modelo | 7. Aplicação do AHP: estruturação da hierarquia de decisão, coleta de dados, construção das matrizes de comparações pareadas, cálculo das prioridades dos elementos de cada nível, verificação da decisão e documentação da decisão (capítulo 6). | 6. Realizar as medições e documentar os resultados.   |
| 4. Implementação     | 8. Os resultados não serão implementados, mas as considerações sobre o modelo e propostas para trabalhos futuros são apresentadas no capítulo 7.  | 7. Interpretação dos dados  |

## 4 Proposição do modelo conceitual

### 4.1 Modelos de valor para o cliente na literatura *Lean*

A Revisão Sistemática da Literatura (SLR) é uma técnica que localiza os estudos, seleciona e analisa suas contribuições, sintetiza dados e relata evidências de tal forma que permite conclusões sobre o que é e não é conhecido sobre determinados assuntos. Isso acontece principalmente porque é desenvolvida de maneira estruturada e tem como objetivo responder a perguntas de pesquisas específicas (THOMÉ; SCAVARDA; SCAVARDA, 2016; TRANFIELD; DENYER; SMART, 2003).

Para a proposição do modelo conceitual de agregação de valor no DPL, foi realizada uma RSL e sua condução foi feita em três etapas principais que foram propostas por Tranfield, Denyer e Smart (2003): planejamento da revisão, realização da pesquisa e confecção dos relatórios e divulgação dos resultados. Na primeira etapa desse método, que consiste no planejamento da revisão, foi identificada a necessidade de estudos sobre o tema e as perguntas de pesquisa foram estabelecidas, bem como a contextualização do conceito de valor sob a perspectiva do DPL. Essas informações foram desmembradas nos primeiros capítulos desse trabalho. Já as etapas seguintes de realização da pesquisa (confecção e divulgação dos resultados da RSL) são apresentadas neste capítulo.

Para a realização da RSL, foram realizadas buscas nas principais bases de dados acadêmicos, incluindo *ISI Web of Knowledge (Web of Science)* e *Scopus*, a fim de identificar artigos de revistas, artigos de conferência, teses e principais livros sobre o tema desse estudo. Essas duas bases foram escolhidas porque elas incluem os principais periódicos de pesquisa atual, ativa e relevante (CHADEGANI et al., 2013). As *strings* de busca utilizadas foram: “*lean thinking*” & “*value*”; “*lean manufacturing*” & “*value*”; “*lean*” & “*value*”; e “*lean product development*” & “*value*”. Nessa fase, também foram estabelecidos os seguintes critérios para a seleção dos trabalhos: documentos escritos na língua inglesa; abordagem conceitual sobre o tema e; identificação ou medição do valor. Já os critérios de exclusão consistiram em trabalhos que apenas aplicavam o mapeamento do fluxo de valor (MFV) ou as ferramentas do *Lean* para a eliminação de desperdícios como maneira de aumentar a agregação de valor. Além disso, o período estabelecido para a busca dos trabalhos científicos foi de 1987 (o ano anterior àquele em que o termo *Lean* foi citado pela primeira vez) até 2018.

No total, foram selecionados 115 documentos, sendo 49 artigos de revistas internacionais, 57 artigos de congressos internacionais, 4 livros e capítulos de livros, 3 trabalhos de pós-graduação (teses e dissertações) e 2 relatórios de projetos de pesquisa desenvolvidos

pelo Instituto de Tecnologia de *Massachusetts* (MIT) - como mostra a Figura 4.1. Desses trabalhos, 14 foram encontrados nas duas bases (duplicações) e apenas 9 exploraram o conceito e as dimensões do valor para o cliente.

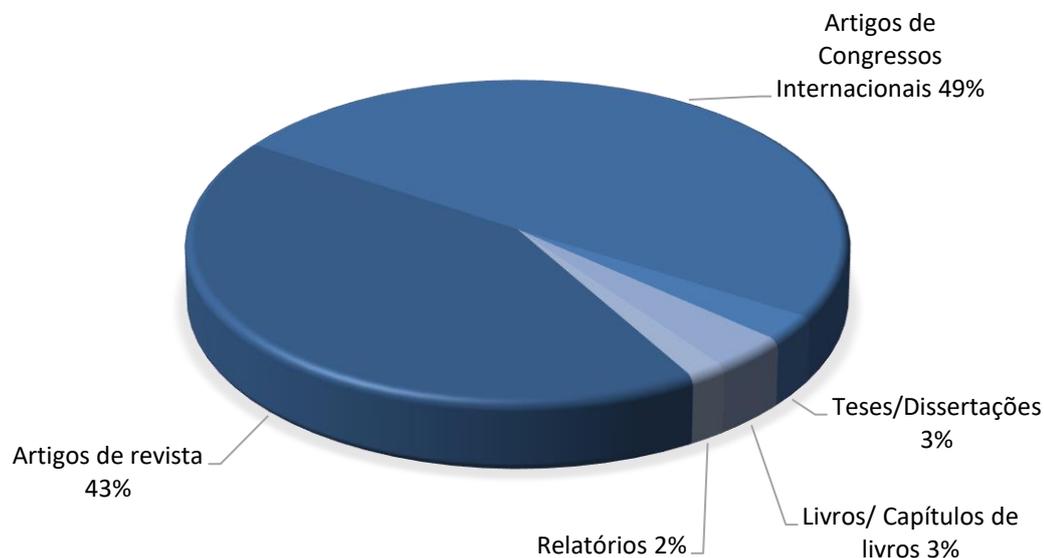


Figura 4.1 – Tipos de publicação.

Uma análise mais detalhada foi realizada nos trabalhos selecionados e verificou-se que o número de estudos sobre agregação de valor na literatura *Lean* vem crescendo, sendo 2018 o ano de maior número de publicações, conforme apresentado na Figura 4.2. Esse fato deve-se principalmente a um aumento na quantidade de artigos de congresso sobre os aspectos de valor na construção civil publicados na Conferência Anual do *International Group for Lean Construction* de 2018. A maioria desses estudos procuram explorar melhor a agregação de valor nas construções, por meio de adoção de estratégias de pré-fabricação de casas, de promoção de políticas governamentais e envolvimento dos clientes nos projetos.

A Figura 4.3 mostra um comparativo entre os tipos de publicações encontradas em cada base e o número de documentos duplicados. Um maior número de pesquisas foi encontrado na base do *Scopus*, especialmente as que foram publicadas em anais de congressos internacionais.

Com relação aos temas desses trabalhos, tem-se três abordagens principais: pesquisas conceituais sobre o PE e sua implementação; estudos sobre melhorias de processos com objetivo de aumentar agregação de valor e estudos sobre as características do valor; e a definição e desdobramento das informações sobre o valor no DPL - conforme mostra a Figura 4.4.

Os principais setores onde estes trabalhos foram desenvolvidos são apresentados na Figura 4.5, sendo destaque as áreas de construção civil e industrial, além de uma quantidade considerável de pesquisas conceituais sobre o tema (artigos teóricos).

O próximo tópico desse capítulo apresenta o desenvolvimento das etapas da RSL que consistem na confecção dos relatórios e na análise dos resultados.

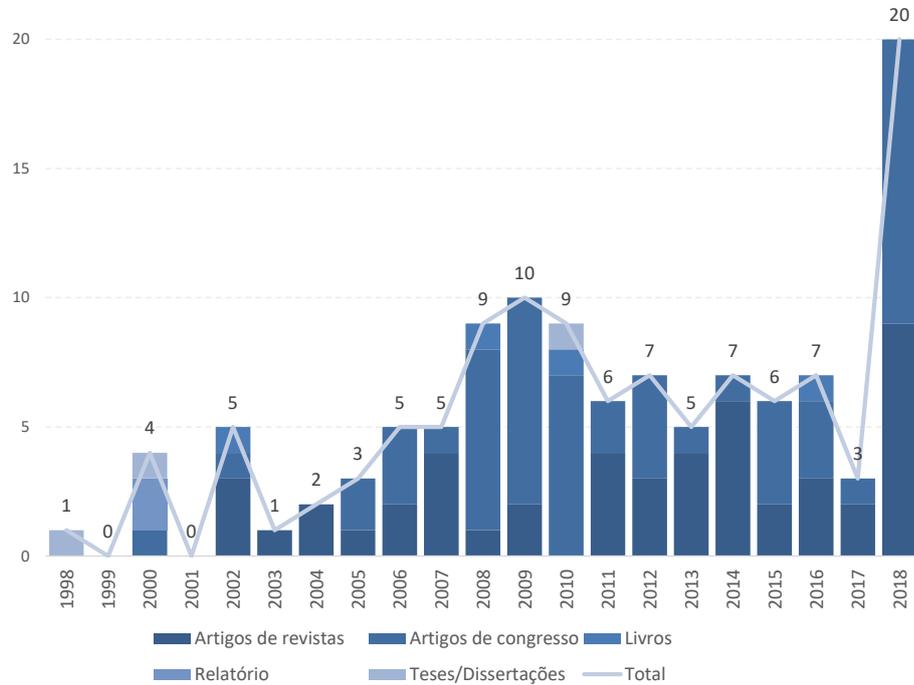


Figura 4.2 – Número de trabalhos por ano sobre o tema.

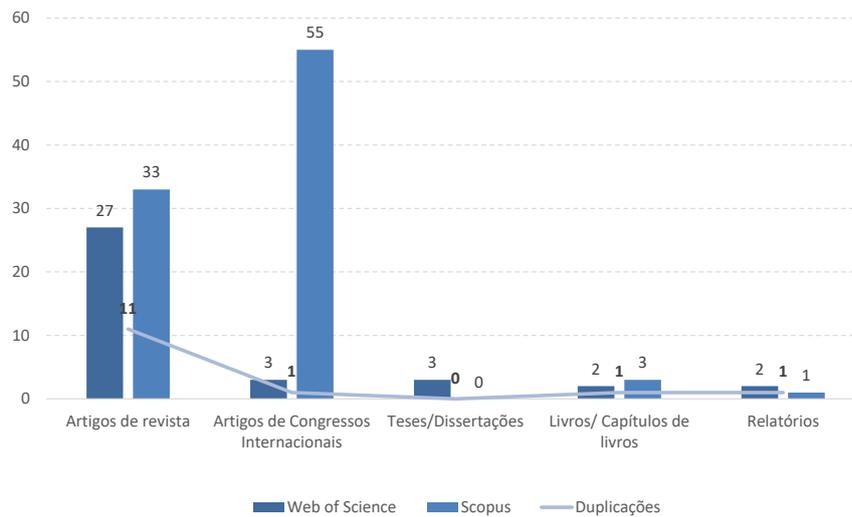


Figura 4.3 – Número de publicações por base de trabalhos acadêmicos.

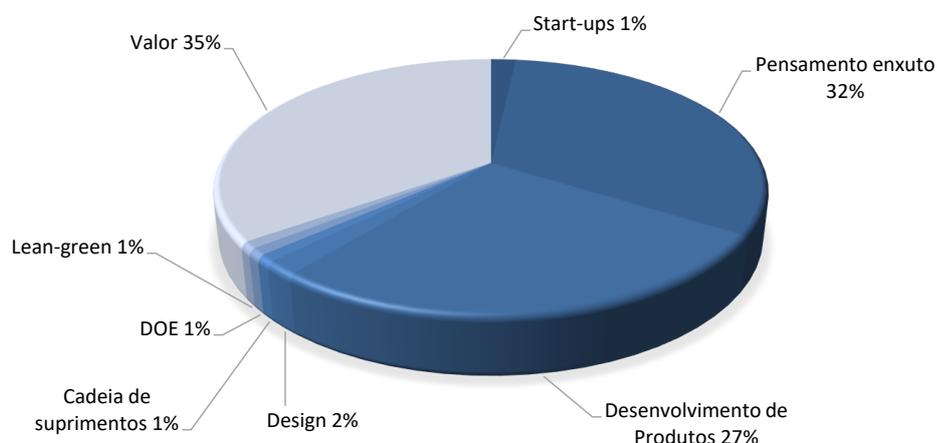


Figura 4.4 – Temas dos estudos selecionados.

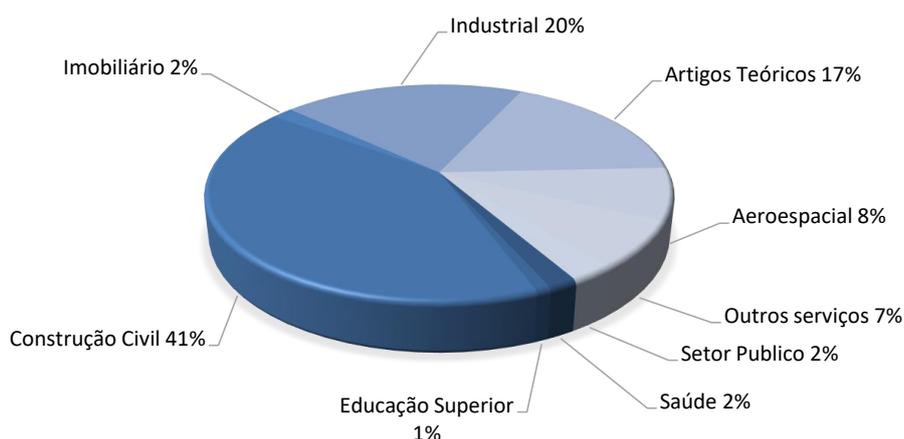


Figura 4.5 – Setores abordados nas pesquisas.

## 4.2 Análise dos modelos de valor para o cliente na literatura *Lean*

Para responder às questões de pesquisa propostas neste trabalho, foi realizada, por meio de uma RSL, uma investigação detalhada dos estudos selecionados com o objetivo de mapear e avaliar a literatura. As informações sobre os modelos encontrados estão detalhadas no Quadro 4 e, em termos gerais, foi possível verificar que as suas características acompanham o desenvolvimento da teoria nas outras áreas de pesquisa. Ou seja, começam com um conceito unidimensional (relação do que é recebido e o que é dado) e, com o passar do tempo, começam a complementar o conceito de valor com outras dimensões (emocional, social, epistêmico, ambiental). A Figura 4.6 apresenta o gráfico de Pareto das dimensões apresentadas nos nove modelos.

Já com relação aos aspectos dessas dimensões, tem-se que os dois principais requisitos do valor estão relacionados às características de desempenho do produto e o seu

custo de aquisição. Além disso, a abordagem da característica “tempo” é relatada nos trabalhos, o que pode indicar a importância do lançamento do produto ocorrer em determinados eventos ou datas específicas. Por isso, ele também pode ser considerado como uma abordagem para a melhoria na agregação de valor. O gráfico com os requisitos de valor encontrados nos modelos são apresentados na Figura 4.7.

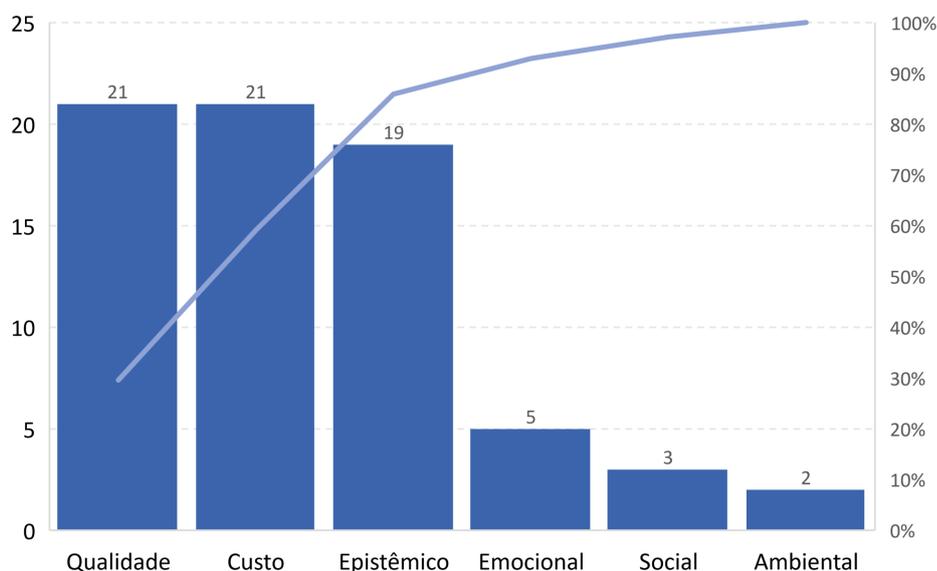


Figura 4.6 – Pareto das dimensões de valor para o cliente dos modelos propostos na literatura.

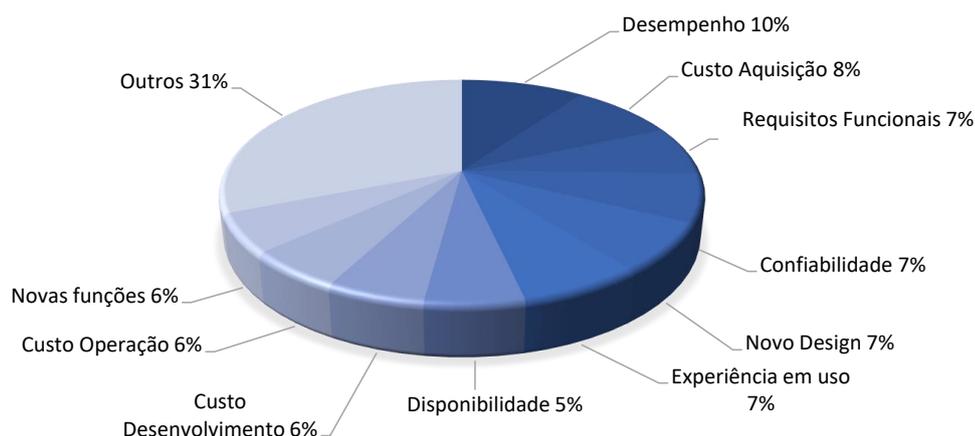


Figura 4.7 – Principais requisitos de valor apresentados nos modelos.

As respostas obtidas pela RSL para as questões de pesquisa são apresentadas nos Quadros 4 e 5. Por meio dessas informações, é possível verificar que as equipes de desenvolvimento podem identificar o valor por meio de questionários, entrevistas, grupos

focais ou envolvimento dos clientes ao longo do projeto do desenvolvimento de produto e que a maioria das pesquisas aborda a importância da priorização de determinadas dimensões do valor para mercados e clientes específicos. No entanto, Murman et. al. (2002) afirma que quando se trata de inovações radicais (em que ocorre mudança drástica no produto e que geralmente traz um novo paradigma de conceito ao segmento de mercado), é necessário utilizar diversas técnicas para identificar as necessidades dos clientes, tais como: grupos focais, entrevistas, acompanhamento de clientes em situações de uso do produto. Já nas inovações incrementais, para esses autores, o valor pode ser medido por meio de perguntas diretas de questionários. Isso porque estes devem ser utilizados quando são necessárias informações rápidas e quantitativas e para produtos familiares, simples e não técnicos. Caso contrário, ele deve ser usado em conjunto com outros métodos. Também foi observado que o DP deve estar envolvido nas atividades de identificação e do valor para o cliente e que há necessidade de se medir o valor ao longo do ciclo de vida do produto. Essas informações são essenciais para o desenvolvimento de melhorias incrementais e para a maximização do valor percebido pelo cliente.

O Quadro 5 apresenta também os métodos de priorização das dimensões do valor identificado nos trabalhos, bem como os contextos de aplicação para cada um dos modelos propostos na literatura. Pode-se verificar que em nenhum desses estudos existe uma definição clara dos valores subjetivos e que nenhum deles utilizou de métodos de tomada de decisão multicritério para priorização das melhorias nos produtos nas II, embora essa questão tenha sido considerada importante por quase todas pesquisas. Além disso, os modelos foram desenvolvidos para bens duráveis e as características de tamanho ou setor das empresas não foram considerados como restrições para suas aplicações. Diante dessa análise, tem-se a necessidade de uma definição mais clara das dimensões de valor, bem como a utilização de métodos para a identificação das características mais importantes de um produto sob o ponto de vista do cliente. Por outro lado, tem-se que essas informações poderão ser utilizadas como entradas da primeira etapa do QFD e, dessa forma, auxiliar na melhoria das especificações técnicas dos projetos de DP.

O tópico a seguir tem como objetivo identificar estudos nas áreas de desenvolvimento de produtos, *marketing* e psicologia do consumidor e compará-los com essas pesquisas selecionadas.

Quadro 4 – Descrição dos modelos de valor encontrados na literatura *Lean* (continua).

|                       |  | Quais são as dimensões do valor? |                          |                |                 |                 |           |          |            |                     |                     |                          |              |                          |               |             |                   |       |               |                    |                     |                          |  |
|-----------------------|--|----------------------------------|--------------------------|----------------|-----------------|-----------------|-----------|----------|------------|---------------------|---------------------|--------------------------|--------------|--------------------------|---------------|-------------|-------------------|-------|---------------|--------------------|---------------------|--------------------------|--|
|                       |  | Qualidade                        |                          | Custo          |                 |                 |           | Inovação |            |                     |                     | Emocional                | Ambiental    | Social                   |               |             |                   |       |               |                    |                     |                          |  |
| Modelo Proposto       | Como o valor para o cliente é definido?  | Requisitos funcionais            | Requisitos de desempenho | Confiabilidade | Disponibilidade | Desenvolvimento | Aquisição | Operação | Manutenção | Assistência técnica | Retirada do mercado | Ciclo de desenvolvimento | Lead time DP | Tempo correto de mercado | Novas funções | Novo Design | Novas tecnologias | Marca | Versatilidade | Experiência em uso | Produto Sustentável | Autoimagem do consumidor |  |
| Slack (1998)          | É dado em função da utilidade do produto em satisfazer as necessidades de um cliente; da importância relativa da necessidade de ser satisfeita; da disponibilidade do produto em relação quando é necessário; e do custo de propriedade para o cliente.  | X                                | X                        | X              |                 | X               | X         | X        |            | X                   | X                   | X                        | X            |                          |               |             |                   |       |               |                    |                     |                          |  |
| Murman et. al. (2002) | O valor centra-se nas trocas que fornecem utilidade ou valor e que resultam de alguma ação organizacional. O valor não é fixo e evolui com as mudanças de prioridades das partes interessadas, com a vontade de pagar e com os horizontes temporais. Em muitas situações, o valor não pode ser definido em torno de uma única classe de "cliente". Existem muitos tipos de usuários finais e potenciais beneficiários de um determinado projeto. |                                  | X                        | X              | X               |                 | X         | X        | X          | X                   |                     |                          |              |                          |               |             |                   |       |               |                    |                     |                          |  |
| Browning (2003)       | O valor tem duas perspectivas: 1. Absoluta: o valor intrínseco do produto ou serviço; quão bem seus atributos atendem às necessidades dos clientes. 2. Relativa: a mudança no valor de um produto dependendo do concorrente ou de soluções alternativas para as necessidades dos clientes (produtos substitutos). O valor é uma função da receita do produto e do processo que o produz.   | X                                | X                        | X              | X               | X               | X         | X        | X          | X                   | X                   |                          |              | X                        |               |             |                   |       |               |                    |                     |                          |  |

Quadro 4 – Descrição dos modelos de valor encontrados na literatura *Lean* (continua).

|                                       |  | Quais são as dimensões do valor? |                          |                |                 |                 |           |          |            |                     |                     |                          |                      |                          |               |             |                   |       |               |                    |                     |                          |   |
|---------------------------------------|--|----------------------------------|--------------------------|----------------|-----------------|-----------------|-----------|----------|------------|---------------------|---------------------|--------------------------|----------------------|--------------------------|---------------|-------------|-------------------|-------|---------------|--------------------|---------------------|--------------------------|---|
|                                       |  | Qualidade                        |                          | Custo          |                 |                 |           | Inovação |            |                     |                     | Emocional                | Ambiental            | Social                   |               |             |                   |       |               |                    |                     |                          |   |
| Modelo Proposto                       | Como o valor para o cliente é definido?  | Requisitos funcionais            | Requisitos de desempenho | Confiabilidade | Disponibilidade | Desenvolvimento | Aquisição | Operação | Manutenção | Assistência técnica | Retirada do mercado | Ciclo de desenvolvimento | Lead time do produto | Tempo correto de mercado | Novas funções | Novo Design | Novas tecnologias | Marca | Versatilidade | Experiência em uso | Produto Sustentável | Autoimagem do consumidor |   |
| Gautam e Singh (2008)                 | Está relacionado com a identificação das necessidades dos clientes e o estabelecimento de sua importância relativa. O valor percebido do produto pode ser amplamente melhorado seguindo três maneiras diferentes: trazer as inovações em forma de novas características, aparência e novas tecnologias; redução de custos e melhoria da qualidade. |                                  |                          | X              | X               | X               | X         |          |            |                     |                     |                          |                      |                          | X             | X           | X                 |       | X             |                    |                     |                          |   |
| Salvatierra-Garrido e Pasquire (2011) | É considerado algo materialista, possível de entender e especificar. Refere-se a materiais, peças ou produtos é relacionado à parâmetros tais como custo, função, qualidade.   | X                                | X                        |                |                 |                 | X         | X        |            |                     |                     |                          |                      |                          |               |             |                   |       |               |                    |                     |                          |   |
| Welo, Onsen e Gudem (2012)            | Pode ser definido pelos benefícios que um cliente atribui explicitamente ou implicitamente a um produto, em relação ao seu preço.  | X                                | X                        |                |                 |                 |           |          |            |                     |                     |                          |                      |                          | X             | X           |                   |       |               | X                  | X                   |                          |   |
| Gudem et. al. (2013)                  | O valor para o cliente é subjetivo, se desenvolve ao longo do tempo e se relaciona com atributos que vão além do produto físico, sendo influenciado pela a imagem da empresa, rumores de mercado e experiência pessoal.  |                                  | X                        |                |                 |                 | X         |          |            |                     |                     |                          |                      |                          |               | X           |                   | X     |               | X                  |                     |                          | X |

Quadro 4 – Descrição dos modelos de valor encontrados na literatura *Lean* (continuação).

|                               |  | Quais são as dimensões do valor? |                          |                |                 |                 |           |          |            |                     |                     |                          |                      |                          |               |             |                   |       |               |                    |                     |                          |
|-------------------------------|--|----------------------------------|--------------------------|----------------|-----------------|-----------------|-----------|----------|------------|---------------------|---------------------|--------------------------|----------------------|--------------------------|---------------|-------------|-------------------|-------|---------------|--------------------|---------------------|--------------------------|
|                               |  | Qualidade                        |                          |                | Custo           |                 |           |          |            | Inovação            |                     |                          |                      |                          | Emocional     | Ambiental   | Social            |       |               |                    |                     |                          |
| Modelo Proposto               | Como o valor para o cliente é definido?  | Requisitos funcionais            | Requisitos de desempenho | Confiabilidade | Disponibilidade | Desenvolvimento | Aquisição | Operação | Manutenção | Assistência técnica | Retirada do mercado | Ciclo de desenvolvimento | Lead time do produto | Tempo correto de mercado | Novas funções | Novo Design | Novas tecnologias | Marca | Versatilidade | Experiência em uso | Produto Sustentável | Autoimagem do consumidor |
| Gudem, Steinert e Welo (2014) | Está ligado a atributos formais do produto, embora a entrega de inovações de alto valor emocional seja uma estratégia viável para melhorar a relação valor/desperdício.  | X                                |                          |                |                 |                 |           |          |            |                     |                     |                          |                      |                          | X             | X           | X                 |       | X             |                    |                     | X                        |
| Khan et al. (2015)            | Está relacionado com algo importante ou útil para os usuários ou clientes de um produto. A categorização dos atributos do valor do produto consiste em inovação (atributos funcionais gerais); Qualidade (atributos do produto / setor, atributos de serviço / suporte) e manufaturabilidade (atributos psicológicos / sensoriais, outros atributos necessários) | X                                | X                        | X              | X               | X               |           |          |            |                     |                     |                          |                      | X                        | X             | X           | X                 | X     |               | X                  | X                   | X                        |

Quadro 5 – Análise dos modelos de valor encontrados na literatura *Lean* (continua).

| Modelo                | Como identificar o valor para o cliente na inovação incremental?   | Necessidade de priorização de determinadas dimensões do valor?  | O DPL deve estar envolvido nas atividades identificação e concepção de valor? | O valor para o cliente tende a mudar ao longo do ciclo de vida do produto sendo necessária sua reavaliação? | Aplicação                         |
|-----------------------|--|---|---|---|-----------------------------------|
| Slack (1998)          | O consumidor deve participar das atividades desenvolvidas pelo DPL. Desse modo, a inclusão do cliente pode assegurar o acordo inicial sobre o processo e uma compreensão completa do que é o valor para o cliente.   | Sim, mas não utilizou nenhum método para priorização.   | Sim   | Sim   | Empresa do setor aeroespacial     |
| Murman et. al. (2002) | Para esses autores, quando se trata de inovações radicais, em que ocorre mudança drástica no produto e, que geralmente, traz um novo paradigma de conceito ao segmento de mercado, é necessário utilizar diversas técnicas para identificar as necessidades dos clientes, tais como: grupos focais, entrevistas, acompanhamento de clientes em situações de uso do produto. Já nas inovações incrementais, o valor pode ser medido por meio de perguntas diretas de questionários. | Sim, mas não utilizou nenhum método para priorização.   | Sim   | Sim   | Empresas do setor aeroespacial    |
| Browning (2003)       | Não apresenta.   | Sim, mas não apresenta método para priorização.   | Sim   | Sim   | Não menciona                      |
| Gautam e Singh (2008) | A identificação das necessidades e desejos do cliente e a sua importância relativa que podem ser feitas com base em questionários enviados aos clientes.   | Sim, foi proposto um modelo matemático para priorização com objetivo de maximizar o valor para o cliente. | Sim   | Sim   | Empresas do setor automobilístico |

Quadro 5 – Análise dos modelos de valor encontrados na literatura *Lean* (continua).

| Modelo                                | Como identificar o valor para o cliente na inovação incremental?   | Necessidade de priorização de determinadas dimensões do valor? | O DPL deve estar envolvido nas atividades identificação e concepção de valor? | O valor para o cliente tende a mudar ao longo do ciclo de vida do produto sendo necessária sua reavaliação? | Setor                        |
|---------------------------------------|--|--|---|---|------------------------------|
| Salvatierra-Garrido e Pasquire (2011) | Apenas cita que o valor deve ser gerado por meio de um processo de negociação com os clientes, pois seu escopo é a construção civil. Também reforça que o papel do <i>designer</i> é tornar explícito para os clientes as consequências de seus desejos.   | Sim, mas não propõe método para priorização.                   | Não aborda essa questão.  | Sim   | Empresas da construção civil |
| Welo, Onsen e Gudem (2012)            | Os autores utilizaram dois métodos: 1. Oficinas onde os usuários receberam tarefas para serem realizadas individualmente ou em grupos - <i>design</i> participativo. 2. Pesquisa baseada na <i>web</i> que foi projetada para se concentrar em um dos campos que os usuários tinham revelado a ser mais importante na primeira parte do estudo. Esse método teve mais participantes (192) em comparação com o primeiro (52). | Não aborda essa questão.                                       | Sim   | Sim   | Empresa do setor moveleiro   |
| Gudem et. al. (2013)                  | Foram realizadas visitas nas casas dos clientes, onde eles foram convidados para apresentar e comentar sobre objetos e situações que representam a sua personalidade, valores e situação de vida.  | Sim, mas não utiliza nenhum método para priorização.           | Sim   | Não aborda essa questão.  | Empresa do setor naval       |

Quadro 5 – Análise dos modelos de valor encontrados na literatura *Lean* (continuação).

| Modelo                        | Como identificar o valor para o cliente na inovação incremental?  | Necessidade de priorização de determinadas dimensões do valor? | O DPL deve estar envolvido nas atividades identificação e concepção de valor? | O valor para o cliente tende a mudar ao longo do ciclo de vida do produto sendo necessária sua reavaliação? | Setor  |
|-------------------------------|---|--|---|---|--|
| Gudem, Steinert e Welo (2014) | Apenas citaram que inovação orientada para o consumidor envolverá um desenvolvimento incremental, tanto em termos de significado como de tecnologia. Para esses autores, a inovação baseada em <i>design</i> utiliza redes de intérpretes - pessoas com talento em prever “o que poderia ser”.  | Sim, mas não apresenta um método para priorização.             | Sim   | Não menciona  | Empresas dos setores automotivo e de telefonia móvel |
| Khan et al. (2015)            | Apenas mencionaram que existem vários métodos usados para compreender o valor do cliente no DP: estudos etnográficos; estudo do valor em uso; consulta contextual; Levantamentos direto e indireto; entrevistas com ex-clientes; avaliação interna de engenharia; redes sociais e redes; ferramentas de internet para inovações; co-criação; avaliação do grupo focal; <i>brainstorming</i> interno e entrevistas análise conjunta. | Sim, mas não apresenta um método para priorização.             | Sim   | Não menciona  | Empresa do setor automotivo.                         |

### 4.3 Comparativo do valor para o cliente nas áreas de Desenvolvimento de Produto, *Marketing*, Psicologia do Consumidor e *Lean*

Nessa etapa do trabalho foram pesquisados artigos internacionais sobre valor para o cliente nas mesmas bases acadêmicas com o objetivo de identificar pesquisas recentes sobre o tema, bem como os de revisão de literatura e os mais citados (clássicos) nas áreas de desenvolvimento de produtos, *marketing* e psicologia do consumidor. Essas duas últimas áreas do conhecimento foram incluídas porque a maioria dos seus estudos indicam que o valor percebido pelo cliente depende da experiência geral e não só dos atributos do produto (GUDEM et al., 2013). Esse levantamento foi realizado para que os conceitos e dimensões do valor pudessem ser contrastados com os nove modelos encontrados na RSL e, se necessário, incorporados no modelo a ser proposto nesta tese. O período de pesquisa foi estabelecido o mesmo da busca anterior, ou seja, de 1986 a 2018.

Com relação aos conceitos definidos na literatura, o Quadro 6 resume as dimensões de valor e apresenta a relação entre diferentes termos utilizados. Por meio dessa comparação, verifica-se que duas dimensões do valor utilizam a mesma terminologia (ambiental e emocional). No entanto, nos trabalhos sobre *Lean*, não existe uma definição clara entre "emocional" e "social" e os estudos que abordam os aspectos mais subjetivos de valor, classificando todas essas características apenas como "emocional". Outras dimensões utilizam-se de termos diferentes para um mesmo conceito: Funcional (qualidade e custos) - embora essas características sejam divididas em duas: *Marketing* e psicologia no consumidor; e Epistêmico - que na literatura *Lean* é tratada como inovação. Além disso, apesar do valor condicional não ter sido apresentado nas áreas de DP e DPL, verifica-se que este está relacionado às condições específicas de oportunidades de mercado e não às características dos produtos - e, por isso, não deve ser considerado no DP. Desse modo, é possível afirmar que não existem divergências conceituais nos modelos selecionados nesse estudo e que melhorias nas classificações das características do valor podem ser feitas.

Embora as informações sobre valor para o cliente sejam consideradas essenciais no DP, os estudos encontrados nessa área procuram investigar estratégias de agregação de valor e não explorar os aspectos conceituais do termo. Na literatura de DP, tem-se que os projetos de desenvolvimento que tradicionalmente eram percebidos como centrados em produtos, estão sendo cada vez mais influenciados por uma lógica de Serviço Dominante (S-D). Isso sugere que a oferta das empresas mudou sua posição na cadeia de valor de fabricantes de produtos para fornecer aos clientes os "resultados desejados", combinando produtos e serviços. Não só essa lógica permite que as empresas de manufatura gerem novos fluxos de receita, ganhem relacionamentos mais próximos com os clientes e aumentem o desempenho operacional (um nível não alcançável pela mera melhoria de *hardware*),

Quadro 6 – Análise das dimensões de valor para o cliente na literatura (continuação).

|           | Área do conhecimento   |   |   |
|-----------|--|---|---|
| Dimensão  | <i>Marketing/</i> Psicologia do Consumidor   | Desenvolvimento de Produtos   | <i>Lean</i>   |
| Emocional | <p><b>Termo utilizado:</b> Emocional. <b>Conceito:</b> está associado à capacidade de um produto ou serviço despertar sentimentos ou estados afetivos nos clientes. <b>Características:</b> desejo de ter, desejo de usar ou sentir bem ao usar (SHETH; NEWMAN; GROSS, 1991; SWEENEY; SOUTAR, 2001; KHAN; MOHSIN, 2017; PARVIN; WANG; UDDIN, 2016b).</p>   | <p><b>Termo utilizado:</b> Emocional. <b>Conceito:</b> Os consumidores podem ser orientados a expressar suas necessidades emocionais, sentimentos e estados emocionais usando os adjetivos de Kansei (tradicional, futurístico, nobre, delicado, etc.) Existem também pesquisas sobre a parte subjetiva do valor que reflete o desejo de obter ou manter o item ou o quanto o (s) proprietário (s) / comprador (es) estão dispostos a fazê-lo. <b>Características:</b> <i>Design</i>, desempenho, qualidade, embalagem; desejo de ter ou adquirir (NEAP; CELIK, 1999; HUANG et al., 2014; NAGAMACHI, 2008; BOZTEPE, 2007; CHAN; IP, 2011; SHIH; LEE; HUARNG, 2016; NAGAMACHI, 1995; VALENCIA-ROMERO; LUGO, 2017).</p> | <p><b>Termo utilizado:</b> Emocional. <b>Conceito:</b> Está associado à capacidade de um produto ou serviço despertar sentimentos ou estados afetivos nos clientes. <b>Características:</b> Não detalha as características, apenas apresenta sua importância e influência na decisão de compra do consumidor (GAUTAM; SINGH, 2008; WELO; OLSEN; GUDEM, 2012; GUDEM et al., 2013; GUDEM; STEINERT; WELO, 2014; KHAN et al., 2015).</p>   |
| Qualidade | <p><b>Termo utilizado:</b> Funcional (Desempenho/Qualidade). <b>Conceito:</b> É derivada da qualidade percebida e do desempenho esperado do produto. Ela está associada ao cumprimento de tarefas eficientes, conveniência, disponibilidade ou facilidade de uso do serviço, economizando tempo e esforço. <b>Características:</b> Qualidade, desempenho, funções do produto (SHETH; NEWMAN; GROSS, 1991; SWEENEY; SOUTAR, 2001; KHAN; MOHSIN, 2017; PARVIN; WANG; UDDIN, 2016b; KIM et al., 2015; KUMAR; REINARTZ, 2016).</p> | <p><b>Termos utilizados:</b> Qualidade e valor de utilidade. <b>Conceito:</b> Está relacionado às consequências utilitárias do produto, que permite a realização de uma tarefa física ou cognitiva: produtos convenientes, qualidade e desempenho. Também está relacionado ao atendimento das necessidades específicas dos clientes. <b>Características:</b> Desempenho, qualidade e funções do produto, serviços (PSS, RFID e Internet das coisas) (BOZTEPE, 2007; SHIH; LEE; HUARNG, 2016; HARA et al., 2009; BERTONI et al., 2016).</p>  | <p><b>Termo utilizado:</b> Qualidade. <b>Conceito:</b> Engloba todos os atributos “não custo” e está diretamente relacionado ao valor de troca. Está associado ao cumprimento de tarefas eficientes, mas também está relacionado à conveniência, disponibilidade ou facilidade de uso. <b>Características:</b> Segurança; desempenho; funções; acabamento dos materiais; ausência de falhas; disponibilidade de assistência técnica (SLACK, 1998; MURMAN et al., 2002; BROWNING, 2003; GAUTAM; SINGH, 2008; SALVATIERRA-GARRIDO; PASQUIRE, 2011; WELO; OLSEN; GUDEM, 2012; GUDEM et al., 2013; GUDEM; STEINERT; WELO, 2014; KHAN et al., 2015).</p> |

Quadro 6 – Análise das dimensões de valor para o cliente na literatura (continua).

|             | Área do conhecimento   |   |   |
|-------------|--|---|---|
| Dimensão    | <i>Marketing/</i> Psicologia do Consumidor   | Desenvolvimento de Produtos   | <i>Lean</i>   |
| Custo       | <p><b>Termo utilizado:</b> Funcional (Preço/valor pelo dinheiro). <b>Conceito:</b> É considerado o principal impulsionador da escolha do consumidor e está frequentemente relacionado ao valor monetário: significa quanto um novo produto é considerado satisfatório em relação ao seu custo, tempo ou esforço gasto com o uso. <b>Características:</b> Custo de aquisição, custo de operação, custo de manutenção, custo de descarte (SHETH; NEWMAN; GROSS, 1991; SWEENEY; SOUTAR, 2001; KHAN; MOHSIN, 2017; PARVIN; WANG; UDDIN, 2016b; KIM et al., 2015; KUMAR; REINARTZ, 2016).</p> | <p><b>Termo utilizado:</b> Valor econômico ou valor da economia. <b>Conceito:</b> São os benefícios econômicos proporcionados pelos produtos. Esses benefícios incluem, mas não estão limitados a, economia de compra, como baixa preços ou planos de prestações flexíveis. <b>Características:</b> Fatores como disponibilidade local de serviço pós-venda, resposta rápida a problemas e peças de reposição baratas também foram considerados como parte do valor econômico (NEAP; CELIK, 1999; BOZTEPE, 2007; CHAN; IP, 2011).</p> | <p><b>Termo utilizado:</b> Custo. <b>Conceito</b> É visto pela perspectiva do cliente, tanto como o custo de aquisição quanto os outros fatores envolvidos nos custos do ciclo de vida do produto podem ser contabilizados. <b>Características:</b> custo de aquisição, custo da assistência técnica, custo de operação, custo de manutenção, custo de descarte (SLACK, 1998; MURMAN et al., 2002; BROWNING, 2003; GAUTAM; SINGH, 2008; SALVATIERRA-GARRIDO; PASQUIRE, 2011; GUDEM et al., 2013; GUDEM; STEINERT; WELO, 2014; KHAN et al., 2015).</p> |
| Condicional | <p><b>Termo utilizado:</b> Condicional. <b>Conceito:</b> É desenvolvido sob certas circunstâncias e depende do tempo, localização, ambiente social e tecnológico ou do estado mental do usuário. Não é considerado em bens duráveis. <b>Características:</b> Como é derivado do valor funcional ou social, é possível considerar que o valor condicional pode ser descrito como um caso específico de outros tipos de valor (SWEENEY; SOUTAR, 2001; KHAN; MOHSIN, 2017; PARVIN; WANG; UDDIN, 2016b).</p>   | <p><b>Termo utilizado:</b> Não foi encontrado na literatura de DP. <b>Conceito:</b> Não se aplica. <b>Características:</b> Não se aplica.</p>   | <p><b>Termo utilizado:</b> Não foi encontrado na literatura <i>Lean</i>. <b>Conceito:</b> Não se aplica. <b>Características:</b> Não se aplica.</p>   |

Quadro 6 – Análise das dimensões de valor para o cliente na literatura (continua).

|            | Área do conhecimento   |   |  |
|------------|--|---|--|
| Dimensão   | <i>Marketing/</i> Psicologia do Consumidor   | Desenvolvimento de Produtos   | <i>Lean</i>  |
| Social     | <p><b>Termo utilizado:</b> Social. <b>Conceito:</b> Está relacionado à capacidade do produto em melhorar o autoconceito social, uma vez que se refere à aprovação social e melhora da auto-imagem entre outros indivíduos. <b>Características:</b> Aceitação no grupo social, Melhoria da auto-imagem (SHETH; NEWMAN; GROSS, 1991; SWEENEY; SOUTAR, 2001; KHAN; MOHSIN, 2017; PARVIN; WANG; UDDIN, 2016b).</p>   | <p><b>Termo utilizado:</b> Valor de significância social. <b>Conceito:</b> É considerado a parte subjetivo do valor que reflete o desejo de obter ou manter o item ou o quanto o proprietário (s) / comprador (s) está disposto a pagar por prestígio, aparência, razões estéticas, judiciais, religiosas ou morais - ou qualquer combinação destes motivos. <b>Características:</b> <i>Design</i>, marca, autoimagem, produtos inovadores ou ecologicamente corretos ("<i>Green Product</i>") (NEAP; CELIK, 1999; KHAN; MOHSIN, 2017).</p> | <p><b>Termo utilizado:</b> Emocional. <b>Conceito:</b> Está associado à capacidade de um produto ou serviço despertar sentimentos ou estados afetivos em clientes. Todas as características subjetivas são tratadas com emocional, não existe diferença entre emocional e social nos trabalhos. <b>Características:</b> não detalha as características, apenas apresenta sua importância e influência na decisão de compra do consumidor (GUDEM et al., 2013; GUDEM; STEINERT; WELO, 2014; KHAN et al., 2015).</p> |
| Epistêmico | <p><b>Termo utilizado:</b> Epistêmico. <b>Conceito:</b> É a capacidade de um produto ou serviço despertar a curiosidade ou fornecer novidade. A principal razão para comprar pode ser a curiosidade sobre um novo produto ou serviço: cumprir um desejo de conhecimento pode ser importante para os consumidores que estão considerando novas experiências. <b>Características:</b> Novas funções, novas tecnologias, nova aparência ou novo <i>design</i>, novo modelo de um produto de uma marca específica (SHETH; NEWMAN; GROSS, 1991; SWEENEY; SOUTAR, 2001; KHAN; MOHSIN, 2017; PARVIN; WANG; UDDIN, 2016b).</p> | <p><b>Termo utilizado:</b> Epistêmico. <b>Conceito:</b> Está associada à capacidade do novo produto de fornecer inovações significativas e incutir a curiosidade do consumidor sobre um novo produto ou serviço. Algumas pesquisas também focam no relacionamento com os clientes da marca como uma maneira de melhorar a eficácia do DP. <b>Características:</b> Versatibilidade (flexibilidade), tempo de desenvolvimento, marca (FORNO et al., 2014; KOU; LEE; WEI, 2015; KHAN; MOHSIN, 2017).</p>                                       | <p><b>Termo utilizado:</b> Inovação. <b>Conceito:</b> Aspectos relacionados às novidades do produto, resultados da inovação incremental no LPD. <b>Características:</b> Data de lançamento, Tempo de desenvolvimento, novas funções, novas tecnologias, nova aparência/<i>design</i> (SLACK, 1998; BROWNING, 2003; GAUTAM; SINGH, 2008; WELO; OLSEN; GUDEM, 2012; GUDEM et al., 2013; GUDEM; STEINERT; WELO, 2014; KHAN et al., 2015).</p>   |

Quadro 6 – Análise das dimensões de valor para o cliente na literatura (continuação).

|           | Área do conhecimento  |   |   |
|-----------|---|---|---|
| Dimensão  | <i>Marketing/</i> Psicologia do Consumidor  | Desenvolvimento de Produtos   | <i>Lean</i>   |
| Ambiental | <p><b>Termo utilizado:</b> Ambiental. <b>Conceito:</b> Está relacionado às atitudes dos consumidores em relação às preocupações ambientais, tais como o crescimento populacional, poluição, conservação de energia, desperdício de recursos e o efeito de agentes tóxicos na atmosfera e nos habitats naturais. Além disso, os consumidores são mais propensos a adotar padrões de consumo verde, à medida que sua preocupação com o meio ambiente cresce. <b>Características:</b> Produto ecologicamente correto, baixo consumo de energia, materiais reciclados ou biodegradáveis, descarte correto (KHAN; MOHSIN, 2017; PARVIN; WANG; UDDIN, 2016b).</p> | <p><b>Termo utilizado:</b> Ambiental. <b>Conceito:</b> Enquanto a vantagem competitiva é o objetivo principal, a conformidade com os regulamentos e a legislação também é uma meta muito importante para as empresas. Assim, iniciativas como <i>Design for Disassembly</i> (DfD), <i>Design for Recycling</i> (DfR) e <i>Design for Remanufacturing</i> (DfRem) foram consideradas subáreas-chave do processo de desenvolvimento de produtos. O <i>Product-Service Systems</i> também pode contribuir para a sustentabilidade, pois geralmente fornece serviços que permitem que as pessoas usem os produtos em vez de adquiri-los, reduzindo assim o esgotamento de recursos e a geração de resíduos. <b>Características:</b> Produtos saudáveis e ecologicamente corretos, reutilizáveis, e com facilidade de desmontagem, reutilização e reciclagem (NEAP; CELIK, 1999; KHAN; MOHSIN, 2017; SHIH; LEE; HU-ARNG, 2016; JOHANSSON; SUNDIN, 2014; PETERSEN; BROCKHAUS, 2017; KASPAR; VIELHABER, 2017).</p> | <p><b>Termo utilizado:</b> Ambiental. <b>Conceito:</b> Refere-se a atender às necessidades de clientes específicos que buscam produtos seguros e ambientalmente saudáveis, o que oferece uma oportunidade para as empresas fornecerem valor adicional. Existe uma afinidade pelas implementações enxutas e o "<i>green</i>" no contexto geral das organizações, cadeia de suprimentos, manufatura e desenvolvimento de produtos, meio ambiente, entre outros. <b>Características:</b> Segurança, produtos ambientalmente corretos (GARZA-REYES, 2015; KHAN; MOHSIN, 2017; JOHANSSON; SUNDIN, 2014; CHAPAS et al., 2010; INOUE et al., 2012; KASPAR; VIELHABER, 2017).</p> |

mas também tenham grande potencial para oferecer projetos que são sustentáveis e satisfazem esse tipo de necessidades. Essa lógica S-D tem atraído o interesse mundial de praticantes e pesquisadores e vem sendo divulgada pelas abordagens conhecidas como *Product-Service Systems* (PSS), *Industrial Product Service Systems* (IPSS), *Functional Products* (FP) e *Total Offers* (TO) (BERTONI et al., 2016).

Essas novas abordagens podem então ser consideradas tanto nas inovações radicais - em que o produto em si não é comercializado, mas sim o seu uso e o cliente paga valores estipulados para poder utilizá-lo - quanto nas IIs, por meio da disponibilidade de novos serviços adicionados no novo modelo do produto. Um exemplo desse tipo de agregação de valor consiste na conectividade dos produtos, que pode ser utilizada para atualizações automáticas de *software* ou aquisição de novos aplicativos. Isso também vêm sendo abordado em estudos encontrados na academia pelo termo "A Internet das Coisas" ou *Internet of Things* (IoT). Esse é um conceito que implica que todos os objetos físicos podem ser conectados à Internet e, assim, se comunicar entre si. Essa abordagem de DP tornou-se mais importante devido ao seu rápido crescimento, ao grande potencial de digitalizar as coisas e de criar novos negócios. Além disso, ainda existe um enorme potencial da tecnologia IoT em várias configurações, incluindo casas, escritórios, fábricas, veículos, cidades, etc. (SHIH; LEE; HUANG, 2016).

Por outro lado, com relação ao aspecto ambiental, trabalhos de DP estão alinhados com a crescente consciencialização dos aspectos sustentáveis por parte dos consumidores e com as regulamentações ambientais cada vez mais rigorosas. As principais abordagens sobre valor no DP sobre aspectos ambientais consistem em estudos sobre materiais, impactos no meio ambiente, descarte. Nesse sentido, os sistemas modernos de engenharia visam uma ampla gama de vantagens ambientais em todo o ciclo de vida do produto. E os principais impactos sobre o conceito de sustentabilidade (material e eficiência energética) podem ser melhorados principalmente por meio de métodos e estratégias aplicadas nas fases iniciais de DP e produção (KASPAR; VIELHABER, 2017). Nessa área, iniciativas como *Design para desmontagem* (*Design for Disassembly - DfD*), *Design para reciclagem* (*Design for Recycling - DfR*) e *Design para remanufatura* (*Design for Remanufacturing - DfRem*) são consideradas subáreas-chaves para o DP.

A subjetividade das características dos produtos no DP são exploradas em trabalhos sobre Kansei, que é uma palavra japonesa que significa sentimento e imagem psicológica de um consumidor em relação a um novo produto. Isso mostra que os consumidores podem ser orientados a expressar suas necessidades emocionais, sentimentos e estados emocionais usando os adjetivos de Kansei, tais como "nobre" , "prático" , "tradicional" , "feminino" , entre outros (NAGAMACHI, 2008; NAGAMACHI, 1995).

Ainda em relação aos aspectos subjetivos do valor no DP, Petersen e Brockhaus (2017) complementam que a escolha de materiais predeterminam uma gama de possíveis

características do produto (como por exemplo, cor, *design* e forma). Essas características podem até criar um efeito sobre as percepções dos consumidores sobre o desempenho funcional de um produto e a cor de um produto também pode ter uma influência decisiva nas impressões dos consumidores sobre a qualidade do produto, facilidade de uso e sua avaliação estética. Essas impressões podem persistir mesmo depois que informações mais objetivas sobre os recursos do produto se tornam disponíveis. De acordo com esses autores, especialmente nas compras *online*, a aparência do produto tem grande alavancagem nas decisões de compra, pois as oportunidades para experimentar o produto são limitadas.

Os requisitos do produto relacionados ao seu desempenho e qualidade, aos custos e de inovação também são exploradas de formas independentes nos trabalhos de DP. Também verificou-se que nenhum dos trabalhos sobre valor no *Lean* analisou, testou ou validou os modelos teóricos em relação aos seus constructos e nem os aplicou em situações do mundo real – o que é comum na literatura recente de *marketing* e psicologia do consumidor. Apenas o trabalho de Gautam e Singh (2008) se propôs a quantificar e maximizar o valor no DPL, baseado em um modelo conceitual que foi sugerido. Os modelos apresentados no DPL também não confrontaram seus atributos com as pesquisas de áreas afins.

Considerando todos esses estudos, o desenvolvimento do modelo conceitual de agregação de valor no DPL para melhorias incrementais de bens duráveis é descrito no tópico a seguir.

## 4.4 Proposição do modelo conceitual

Os termos adotados para as dimensões e requisitos do valor nesta tese estão alinhados com os trabalhos encontrados na literatura de gestão de operações: valor para o cliente, qualidade, custo, inovação, emocional, social e ambiental.

Sabe-se que o valor epistêmico é a capacidade de um produto ou serviço despertar a curiosidade ou fornecer novidade. A principal razão do consumidor para comprar pode ser a curiosidade sobre um novo produto ou serviço e satisfazer um desejo de conhecimento pode ser importante para os consumidores que estão considerando novas experiências. Desse maneira, reforça-se que as inovações ou melhorias de funções ou tecnologias em produtos que já estão no mercado podem agregar valor para o cliente. No entanto, esse não é o único tipo de aprimoramento que deve ser feito em inovações incrementais e, por isso, é necessário identificar quais são as prioridades de escolha do cliente para um determinado produto.

Por isso, no modelo conceitual proposto nesta tese, que foi fundamentado em todo o estudo teórico e conceitual apresentado anteriormente, o valor para o cliente é dado em função da capacidade que o produto tem em atender às necessidades utilitárias

e pessoais que o consumidor está buscando satisfazer e no preço que ele está disposto a pagar. Ou seja, os tipos de necessidades implicam que, em termos de características do produto, o novo desenvolvimento deve considerar as dimensões: emocional, inovação, social, qualidade e ambiental. E o preço do produto engloba todos os custos relacionados ao produto, que consiste em: custo de aquisição, de operação, manutenção e descarte. Todas essas características podem aprimoradas no produto por meio das IIs e o DPL pode priorizar as alterações de acordo com o perfil do consumidor, as condições de mercado e o momento do ciclo de vida do produto.

Assim, o modelo AV2I é apresentado na Figura 4.8. Nela, as dimensões de valor para o cliente para inovações incrementais de bens duráveis, bem como os requisitos de cada dimensão são especificados. Nesse modelo, os requisitos do valor epistêmico foram incorporados à dimensão denominada “inovação”. Já o valor social foi apresentado como uma dimensão clara e diferente do valor emocional – fato até então não definido na literatura *Lean*. Além disso, a composição das dimensões de qualidade, ambiental e custo também foram reconfiguradas para eliminar ambiguidades, o que reforça o ineditismo deste modelo. O modelo AV2I é proposto para bens duráveis e não se restringe à determinados tipos de organização (tamanho ou setor), pois está alinhado com os estudos apresentados no Quadro 5 e que deram suporte a esse modelo. E, apesar desses estudos ressaltarem a importância da priorização das dimensões de valor nas IIs, eles não apresentaram ou utilizaram nenhum método de tomada de decisão multicritério para resolução desse problema típico do DP. Então, como este trabalho propõe a utilização do método AHP para esse fim, isso também pode ser considerado como uma contribuição nessa vertente. Além disso, a aplicação desse modelo poderá fornecer informações para uso integrado com a primeira matriz do QFD, que consiste no estabelecimento estruturado das características demandadas pelos clientes (voz dos clientes) e os requisitos do produto.

No modelo conceitual proposto, a dimensão da qualidade refere-se aos requisitos tangíveis do produto, tais como desempenho (que também envolve a efetividade de uso, bom funcionamento e ausência de defeitos), segurança, flexibilidade, além da disponibilidade de assistência técnica (serviços técnicos especializados) e certificações de órgãos regulamentadores.

Com relação à dimensão de custos, são atribuídos os requisitos associados ao valor monetário do produto: custo de aquisição (que inclui o custos de produção, custo de desenvolvimento e custo do risco do desenvolvimento), operação, manutenção (que engloba também o custo da assistência técnica) e de descarte. Esses requisitos foram considerados porque eles são influenciados significativamente pelas decisões tomadas no DP. Por outro lado, essas características também podem agregar mais valor ao produto, tais como um baixo custo de operação ou manutenção, por exemplo. Além disso, apesar de grande parte da literatura conceituar o preço como um dos muitos atributos potenciais do valor,



Figura 4.8 – Modelo de agregação de valor para inovações incrementais no DPL (AV2I).

o estudo do desdobramento dessa dimensão ainda não foi relatado na teoria e é necessário incluir e explorar esses componentes de custo separadamente (KUMAR; REINARTZ, 2016).

A dimensão emocional deve ser considerada nas II e consiste na capacidade que o produto pode ter em despertar sentimentos ou estados afetivos pelo fato do consumidor possuí-lo ou usá-lo. Ou seja, está associada ao desejo de ter ou usar determinado produto ou sua experiência em uso e esses fatores têm influência na decisão de compra.

No que se refere à dimensão social, tem-se as características do novo produto desenvolvido que poderão causar boas impressões aos demais indivíduos da sociedade e, com isso, melhorar a aprovação social ou promover melhorias na autoimagem do cliente. Desse modo, enfatiza-se a importância dos desenvolvedores conhecerem o contexto de uso do produto para poder explorar melhor as dimensões emocional e social do valor no DPL.

Já as características de enfoque ambiental estão associadas ao consumo sustentável. Assim, os clientes preocupados com questões ambientais poderão identificar mais valor em um produto se ele for feito de um material de reflorestamento ou se ele puder ser descartado em local apropriado, por exemplo. Questões relacionadas à produção local não serão considerados neste trabalho, uma vez que o seu escopo está delimitado pelo projeto de produto de inovação incremental.

Por fim, os requisitos de inovação correspondem à capacidade do novo produto fornecer novidades e melhorias significativas, além de poder satisfazer o desejo de conhecimento ou de novas experiências para o consumidor. Nesta dimensão também foi inserido o atributo de tempo que são relacionados ao fator "quando um produto chega ao mer-

cado", ou seja, a sua data de lançamento. Ele pode ter uma forte influência sobre o valor percebido, principalmente nos casos em que os produtos são lançados em feiras especializadas. Além disso, nesse item também foi adicionado o atributo marca, uma vez que uma empresa consolidada no mercado pode despertar curiosidade ou desejo do consumidor de possuir o produto "mais moderno" da marca existente no mercado.

Os conceitos, requisitos e os estudos que deram suporte para a proposição do modelo conceitual são sintetizados no Quadro 7.

## 4.5 Considerações finais

Este capítulo apresentou as diversas abordagens para o conceito de valor e foi possível confirmar que, apesar de ser considerado uma das bases para o DP, existem poucos estudos com foco nesse tema presentes na literatura internacional. O conceito e as dimensões de valor ainda não estão sendo exploradas de maneira tão clara nas pesquisas de DPL e DP. Também foi possível verificar que o conceito e os modelos teóricos de valor no *Lean* acompanham a evolução desse conceito em outras áreas, apesar dos modelos propostos não terem sido testados na prática – como é comum em pesquisas de *marketing* e psicologia do consumidor. Então, tem-se que a primeira contribuição dessa pesquisa consistiu no levantamento dos trabalhos sobre valor publicados na literatura *Lean*, bem como o comparativo com áreas correlatas ao tema.

Nesta parte do trabalho também foi proposto o modelo conceitual AV2I, que consistiu no objetivo geral desta tese. Esse modelo é considerado inédito, porque define separadamente as dimensões subjetivas do valor para o cliente "Emocional" e "Social", além de propor a dimensão específica "inovação" para a melhoria incremental no produto e redefinir os requisitos das dimensões de qualidade, ambiental e custo, o que reforça o ineditismo deste modelo. Adicionalmente, este trabalho também pretende contribuir com o conhecimento científico ao analisar por meio de pesquisa de campo, as preferências da dimensão custo.

Por fim, apesar de um modelo conceitual ter sido apresentado na Figura 4.8 e detalhado no Quadro 7, ainda são necessários mais estudos sobre a análise e validação do mesmo. Assim, para a conclusão deste trabalho, o próximo capítulo apresenta uma pesquisa de campo, utilizando o método de tomada de decisão multicritério *Analytic Hierarchy Process* (AHP) para auxiliar na análise do modelo por meio da priorização das dimensões do valor nas inovações incrementais de fornos de panificação. Para a coleta de dados, serão consultados especialistas que estão diretamente envolvidos do processo de tomada de decisão de compras dos equipamentos de seus estabelecimentos.

Quadro 7 – Modelo conceitual de agregação de valor proposto (continua).

| <b>Dimensão</b> | <b>Conceito</b>   | <b>Requisitos</b>  | <b>Autores</b>   |
|-----------------|---|--|--|
| Qualidade       | Refere-se aos requisitos tangíveis do produto, por isso está associada ao cumprimento de tarefas de forma eficiente, versatilidade, durabilidade ou facilidade de uso.  | Segurança; Desempenho; Flexibilidade; Serviços de assistência técnica; Certificação.       | Slack (1998), Murman et. al. (2002), Browning (2003), Gautam e Singh (2008), Salvatierra-Garrido e Pasquire (2011), Welo, Onsen e Gudem (2012), Gudem et al. (2013), Gudem, Steinert e Welo (2014), Stheth, Newman e Gross (1991), Sweeney e Soutar (2001), Khan e Mohsin (2017), Kim et al. (2015), Kumar e Reinartz (2016), Parvin, Wang e Uddin (2016a) |
| Custo           | Está relacionado a todos os aspectos monetários do produto: tanto o custo de aquisição quanto os outros custos ocorridos ao longo do ciclo de vida do produto. Ou seja, são os custos contabilizados pelo cliente.                                  | Custo de aquisição; Custos de operação; Custo de manutenção; Custo de descarte do produto. | Slack (1998), Murman et. al. (2002), Browning (2003), Gautam e Singh (2008), Salvatierra-Garrido e Pasquire (2011), Gudem et. al. (2013), Gudem, Steinert e Welo (2014), Stheth, Newman e Gross (1991), Sweeney e Soutar (2001), Kim et al. (2015), Khan e Mohsin (2017), Kumar e Reinartz (2016), Parvin, Wang e Uddin (2016a)                            |
| Emocional       | Está associado com a capacidade que o produto tem de despertar sentimentos ou estados afetivos nos clientes. Ou seja, o desejo de ter ou usar determinado produto ou o fato do consumidor se sentir bem ao usar o produto têm influência na compra. | Não há.  | Gautam e Singh (2008), Welo, Onsen e Gudem (2012), Gudem et. al. (2013), Gudem, Steinert e Welo (2014), Stheth, Newman e Gross (1991), Sweeney e Soutar (2001), Khan e Mohsin (2017), Parvin, Wang e Uddin (2016a)   |
| Ambiental       | Está relacionado às preocupações do cliente com os aspectos ambientais e do consumo sustentável.  | Materiais ecologicamente corretos; Descarte apropriado.                                    | Salvatierra-Garrido e Pasquire (2011), Khan e Mohsin (2017), Parvin, Wang e Uddin (2016a)  |

Quadro 7 – Modelo conceitual de agregação de valor proposto (continuação).

| Dimensão | Conceito   | Requisitos   | Autores  |
|----------|--|--|--|
| Inovação | Está associado a capacidade do novo produto em fornecer inovações significativas e instigar curiosidade no consumidor sobre um novo produto.                                   | Novas funções e tecnologias; Novos serviços (Online, aplicativos Apps, serviços de locação de acessórios, por exemplo); Nova aparência/ <i>Design</i> ; Nova embalagem; Data de lançamento, Marca. | Slack (1998), Browning (2003), Gautam e Singh (2008), Welo, Onsen e Gudem (2012), Gudem et. al. (2013), Gudem, Steinert e Welo (2014), Murman et al. (2002), Salvatierra-Garrido e Pasquire (2011), Stheth, Newman e Gross (1991), Sweeney e Soutar (2001), Khan e Mohsin (2017), Parvin, Wang e Uddin (2016a) |
| Social   | Está relacionado com as propriedades intangíveis do produto referentes à experiência em possuir (autoestima) e a importância da aceitação do usuário no ambiente que pertence. | Não há.  | Welo, Onsen e Gudem (2012), Gudem et. al. (2013), Salvatierra-Garrido e Pasquire (2011), Stheth, Newman e Gross (1991), Sweeney e Soutar (2001), Khan e Mohsin (2017), Parvin, Wang e Uddin (2016a)  |

## 5 Análise do modelo conceitual proposto

Este capítulo tem como objetivo analisar o modelo proposto AV2I e priorizar as características de fornos para panificação que devem ser aprimoradas em uma II por meio do método de tomada de decisão multicritério *Analytic Hierarchy Process* (AHP). Os tópicos a seguir apresentam o desenvolvimento das etapas do método AHP.

### 5.1 Definição do problema

Segundo Russo e Camanho (2015), a primeira etapa para a aplicação do método AHP consiste na definição do problema e do tipo de conhecimento procurado. Como nas IIs deve-se identificar as características mais importantes para os consumidores e realizar as melhorias que mais impactam na melhoria de agregação de valor no produto, o problema definido neste trabalho consiste na priorização das melhorias nas características dos fornos de panificação. O tipo de conhecimento que se pretende obter consiste na importância relativa de cada uma das dimensões do valor e seus requisitos, ou seja analisar o modelo proposto em um objetivo de estudo. Isso porque o modelo AV2I é composto por várias dimensões de valor para o consumidor final, mas a importância relativa de cada aspecto dependerá do tipo de indústria e do projeto de desenvolvimento específico. Além disso, as dimensões de valor para o cliente são agrupadas de acordo com seus critérios e isso facilita a aplicação do AHP, uma vez que esse método utiliza-se de comparações pareadas homogêneas (SAATY; VARGAS, 2012).

Para o desenvolvimento deste trabalho, foram convidados nove especialistas do setor de panificação (empresários e funcionários que estão envolvidos no processo de compras) e esse número foi determinado tendo como base os trabalhos de Ribeiro et al. (2017) e Lu e Yu (2012). Os nove entrevistados foram escolhidos aleatoriamente e atuam em empresas do interior do estado de MG, possuem em média 16,5 anos de experiência na área e são gerentes ou proprietários dos estabelecimentos - como apresentado na Figura 5.1. As empresas em que esses especialistas trabalham possuem uma quantidade variada de funcionários, conforme mostra a Figura 5.2. Além disso, a maioria delas possui mais de um tipo de forno (Figura 5.3) e produzem pães, bolos, biscoitos, salgados e itens de confeitaria.

Os tópicos a seguir têm como objetivo determinar os pesos relativos que ligam os atributos dos fornos de panificação ao valor global percebido pelos clientes. Dessa forma, será possível analisar o modelo AV2I e, possivelmente, auxiliar também com o desenvolvimento de novas IIs por meio de priorização de atividades do DP em relação às necessidades do cliente.

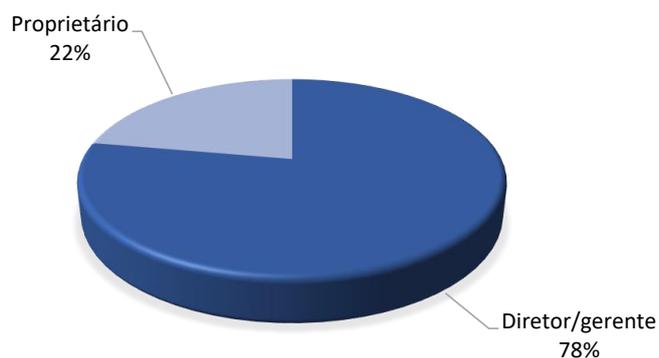


Figura 5.1 – Cargos ocupados pelos especialistas.

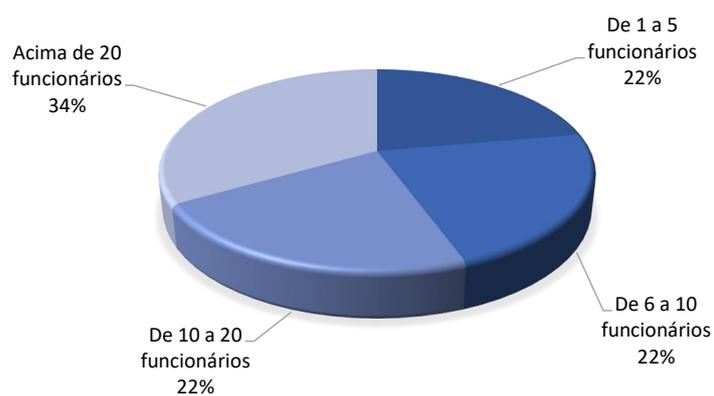


Figura 5.2 – Número de funcionários por estabelecimento.

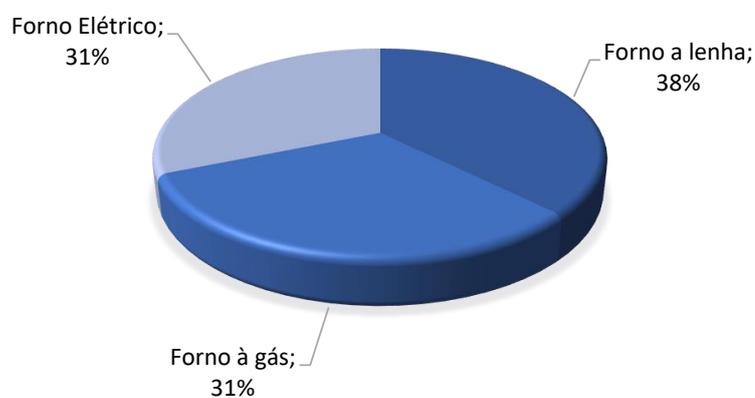


Figura 5.3 – Tipos de fornos usados nos estabelecimentos.

## 5.2 Estruturação da hierarquia de decisão

Como o segundo passo do AHP consiste na estruturação da hierarquia de decisão, o modelo AV2I foi estruturado de tal forma que os critérios e subcritérios do objeto de estudo fossem identificados. A Figura 5.4 apresenta as características (ou atributos de valor) que devem ser consideradas nas IIs de bens duráveis e as especificações do modelo AV2I para esse objeto de estudo são apresentadas no Quadro 8. Assim, cada variável do modelo (que corresponde a uma característica do produto) que pode ser modificada em uma II será apresentada aos especialistas para que a prioridade entre esses elementos seja avaliada por cada um dos especialistas.

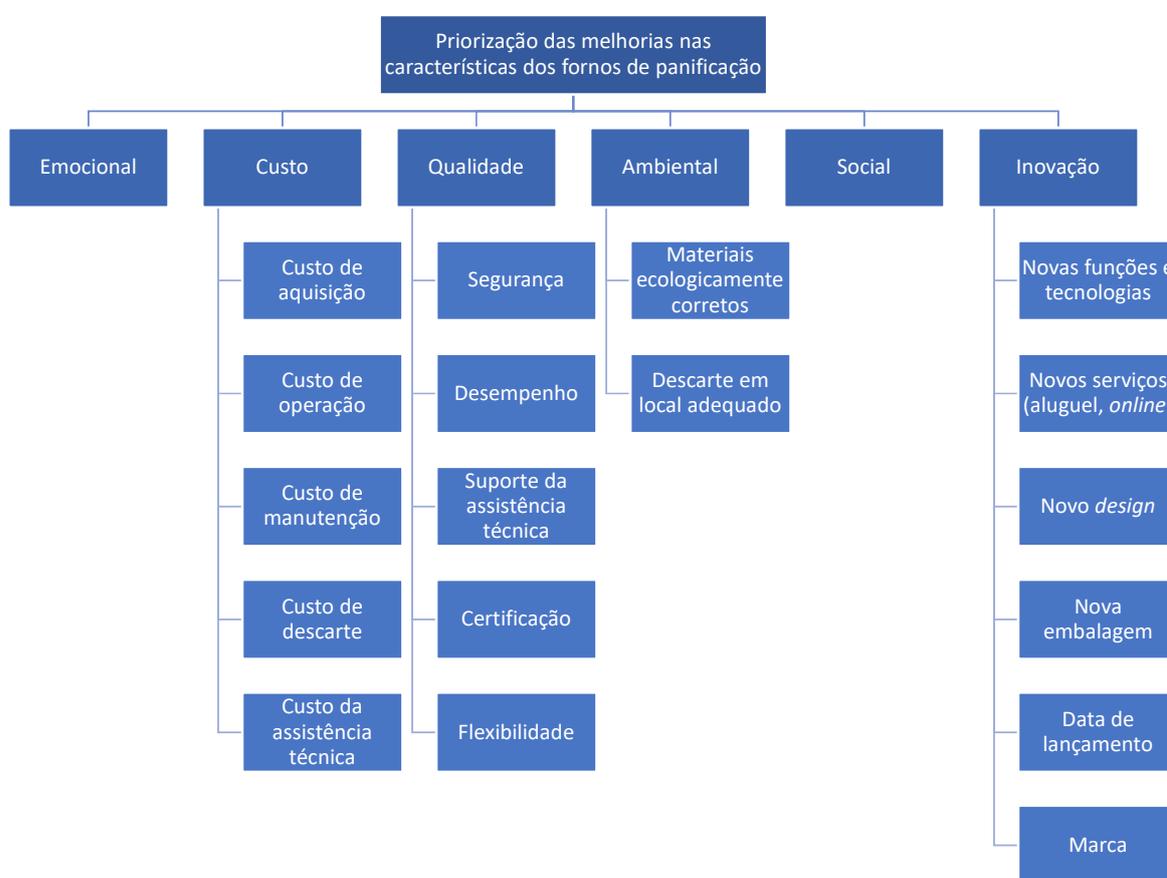


Figura 5.4 – Estruturação da hierarquia de decisão do modelo AV2I.

Quadro 8 – Análise do modelo AV2I - fornos de panificação (continua).

| Dimensão  | Conceito   | Requisitos   |
|-----------|--|--|
| Qualidade | As características de qualidade do novo forno de panificação estão associadas ao cumprimento eficientes de tarefas (funções) e também são relacionadas com a sua flexibilidade (fazer produtos diferentes), durabilidade, disponibilidade ou facilidade de uso.                          | 1. Segurança: O novo forno de panificação não deve oferecer riscos para a segurança do usuário. 2. Desempenho: O novo forno de panificação deve executar todas as suas funções (cozimento, uniformidade, aquecimento automático, por exemplo) de maneira consistente, de modo excelente. 3. Flexibilidade: O forno de panificação deve ser capaz de fazer produtos diferentes, ser programáveis para condições específicas e possuir opções de acessórios. 4. Serviço de assistência técnica: A empresa fabricante deve oferecer um bom serviço de suporte e assistência técnica do produto. 5. Certificação: O novo forno de panificação deve ter certificados dos órgãos técnicos regulamentadores, tais como Inmetro. |
| Custo     | Está relacionado a todos os aspectos monetários da compra do novo forno de panificação: tanto o custo de aquisição quanto os outros custos ocorridos ao longo do ciclo de vida do produto. Ou seja, são os custos contabilizados pelo cliente.   | 1. Custo de aquisição (preço do produto): O forno de panificação deve ter baixo custo de aquisição e instalação. 2. Custo de operação: O novo forno de panificação deve ter baixo custo de operação, que podem ser verificados pelo baixo consumo de energia elétrica, água ou gás, por exemplo. 3. Custos de manutenção: Os custos de manutenção (peças que precisam ser substituídas, serviços de manutenção e assistência técnica) dos fornos de panificação devem ser baixos. 4. Custo do descarte: O custo para o descarte do novo forno de panificação em local adequado deve ser baixo.   |
| Emocional | Essas características estão associadas com a capacidade que o forno de panificação tem de despertar sentimentos ou estados afetivos nos clientes. Ou seja, o desejo de ter ou usar determinado produto ou p fato do consumidor se sentir bem ao usar o produto têm influência na compra. | 1. O novo forno de panificação deve me fazer querer tê-lo ou usá-lo.<br>2. O novo forno de panificação deve me fazer sentir bem ao usá-lo.   |

Quadro 8 – Análise do modelo AV2I - fornos de panificação (continuação).

| Dimensão  | Conceito   | Requisitos  |
|-----------|--|---|
| Ambiental | Está relacionado às preocupações ambientais do cliente e do consumo sustentável. As características Ambientais de um forno de panificação estão relacionadas aos seus impactos no meio ambiente (consumir menos recursos e gerar menos resíduos) e às características sustentáveis do produto. | 1. Materiais ecologicamente corretos: O forno de panificação deve ser feito de materiais reciclados, biodegradáveis, de reflorestamento, etc. 2. Descarte apropriado do produto: O fabricante deve fornecer pontos de coleta para o descarte correto do forno de panificação e seus componentes.  |
| Inovação  | As características de inovação do novo forno de panificação estão relacionadas à sua capacidade de fornecer inovações significativas e instigar curiosidade no consumidor sobre o novo produto.  | 1. Novas funções e tecnologias: O novo modelo de forno de panificação deve ter novas funções, novas tecnologias e novos acessórios e que devem ser diferentes dos modelos concorrentes. 2. Novos serviços (Online, aplicativos (Apps), serviços de locação, etc.): O novo modelo de fornos de panificação deve também oferecer novos serviços, tais como novos programas de cozimento e aplicativos online para atualização automática do produto ou de novas receitas. 3. Nova aparência/Design: O novo modelo de forno de panificação deve ter sua aparência (design) moderna e bonita. 4. Nova embalagem: O novo modelo de forno de panificação deve ter uma nova embalagem prática, diferente e bonita. 5. Data de lançamento: O novo forno deve ser lançado em datas específicas de feiras e eventos, tais como a FISPAL (Feira Internacional de Tecnologia para a Indústria de Alimentos e Bebidas) e FIPAN (Feira Internacional da Panificação, Confeitaria e do Varejo Independente de Alimentos) 6. Marca: Os novos fornos de determinada marca que atua no mercado sempre são referência em termos de inovação e qualidade. |
| Social    | As características Sociais de um forno de panificação estão relacionadas às propriedades intangíveis do produto: experiência em possuí-lo (autoestima) e a importância da aceitação do usuário no ambiente em que ele pertence.  | Exemplos: 1. Possuir um excelente forno de panificação causa boa impressão às outras pessoas, tais como funcionários, cliente e parceiros. 2. Possuir um excelente forno de panificação me proporciona uma melhor aceitação entre os clientes, parceiros e funcionários.  |

Em seguida, essa estrutura de hierarquia foi criada no *software Expert Choice* para que fosse possível realizar a coleta de dados (notas dos julgamentos) de maneira mais rápida e eficaz. Isso porque essa ferramenta apresenta interfaces amigáveis ao realizar os julgamentos, ao mesmo tempo que calcula o índice de consistência das respostas das comparações. Desse modo, em cada etapa do processo de coleta de dados era possível monitorar o valor de CR e, se necessário, fazer as adequações. O resumo desses índices é apresentado no tópico "Verificação e ponderação da decisão".

### 5.3 Construção das matrizes para o cálculo de um conjunto de comparações pareadas

Neste trabalho, os julgamentos pareados dos critérios foram realizados por nove clientes, empresários e responsáveis pelo processo de tomada de decisão relacionado à definição, compra ou substituição dos equipamentos em seus estabelecimentos. Cada um dos avaliadores realizou de forma independente avaliações baseadas em sua experiência, intuição e conhecimento. Os julgamentos individuais permitiram a construção das matrizes de comparação pareadas do valor para o cliente e das dimensões de qualidade, custo, inovação e ambiental. Esses dados são apresentados no Apêndice B.

As matrizes de julgamentos dos critérios e subcritérios construídas por meio do método API (referente a todos os julgamentos consolidados) são apresentadas nas Tabelas 3, 4, 5, 6, 7.

Tabela 3 – Matriz de julgamento dos critérios (API).

| Critérios | Emocional | Social | Custo | Inovação | Ambiental | Qualidade |
|-----------|-----------|--------|-------|----------|-----------|-----------|
| Emocional | 1,000     | 0,399  | 0,234 | 0,253    | 0,426     | 0,131     |
| Social    | 2,505     | 1,000  | 0,626 | 0,713    | 0,976     | 0,160     |
| Custo     | 4,270     | 1,597  | 1,000 | 0,770    | 1,682     | 0,161     |
| Inovação  | 3,958     | 1,403  | 1,298 | 1,000    | 1,113     | 0,168     |
| Ambiental | 2,347     | 1,025  | 0,594 | 0,898    | 1,000     | 0,423     |
| Qualidade | 7,646     | 6,232  | 6,223 | 5,946    | 2,364     | 1,000     |

Tabela 4 – Matriz de julgamento dos subcritérios - Qualidade (API).

| Subcritérios - Qualidade | Segurança | Desempenho | Assistência técnica | Certificação | Flexibilidade |
|--------------------------|-----------|------------|---------------------|--------------|---------------|
| Segurança                | 1,000     | 1,167      | 3,943               | 6,557        | 2,210         |
| Desempenho               | 0,857     | 1,000      | 4,873               | 7,243        | 2,640         |
| Assistência técnica      | 0,254     | 0,205      | 1,000               | 4,334        | 0,553         |
| Certificação             | 0,153     | 0,138      | 0,231               | 1,000        | 0,243         |
| Flexibilidade            | 0,452     | 0,379      | 1,809               | 4,116        | 1,000         |

Tabela 5 – Matriz de julgamento dos subcritérios - Ambiental (API).

| Subcritérios - Ambiental          | Materiais ecologicamente corretos | Descarte em local correto |
|-----------------------------------|-----------------------------------|---------------------------|
| Materiais ecologicamente corretos | 1,000                             | 0,533                     |
| Descarte em local correto         | 1,876                             | 1,000                     |

Tabela 6 – Matriz de julgamento dos subcritérios - Custos (API).

| Subcritérios - Custos | Custo de aquisição | Custo de operação | Custo de manutenção | Custo de descarte |
|-----------------------|--------------------|-------------------|---------------------|-------------------|
| Custo de aquisição    | 1,000              | 0,526             | 0,598               | 4,873             |
| Custo de operação     | 1,901              | 1,000             | 1,578               | 7,438             |
| Custo de manutenção   | 1,673              | 1,673             | 1,000               | 5,621             |
| Custo de descarte     | 0,205              | 0,634             | 0,178               | 1,000             |

Tabela 7 – Matriz de julgamento dos subcritérios de Inovação (API).

| Subcritérios - Inovação     | Novas funções e tecnologias | Novos serviços | Novo Design | Data de lançamento | Nova embalagem | Marca |
|-----------------------------|-----------------------------|----------------|-------------|--------------------|----------------|-------|
| Novas funções e tecnologias | 1,000                       | 7,736          | 2,247       | 6,379              | 7,309          | 0,305 |
| Novos serviços              | 0,129                       | 1,000          | 0,242       | 0,487              | 0,694          | 0,124 |
| Novo Design                 | 0,445                       | 4,130          | 1,000       | 2,289              | 5,104          | 0,246 |
| Data de lançamento          | 0,157                       | 2,053          | 0,437       | 1,000              | 1,937          | 0,137 |
| Nova embalagem              | 0,137                       | 1,440          | 0,196       | 0,516              | 1,000          | 0,127 |
| Marca                       | 3,281                       | 8,092          | 4,062       | 7,309              | 7,851          | 1,000 |

## 5.4 Cálculo do peso relativo dos elementos para cada nível

Após a construção das matrizes MCP, as prioridades de cada critério e subcritério foram obtidas. As prioridades obtidas dos critérios do modelo AV2I são apresentadas na Figura 5.5 e constata-se que as melhorias mais significativas para os clientes de fornos de panificação estão relacionados às suas características de qualidade, seguidas de custo, inovação, ambiental, social e emocional. Ou seja, o consumidor prefere que nas II sejam aprimorados os aspectos de desempenho do produto, sua segurança e versatilidade ou facilidade de uso. Esse cenário prevaleceu na opinião de todos os especialistas, conforme Tabela 8. Já os critérios de inovação e ambiental, para alguns especialistas são mais importantes do que a melhoria dos custos de operação. Outros empresários acham mais importante (quando comparados com o resultado geral API), na hora da compra, o

impacto do novo forno na sua imagem com relação aos parceiros do que suas características ambientais. Esses resultados reforçam a importância do DP abordar as necessidades intangíveis em seus projetos de melhoria. As variações das prioridades individuais dos critérios com relação ao resultado geral estão destacadas na Tabela 8.

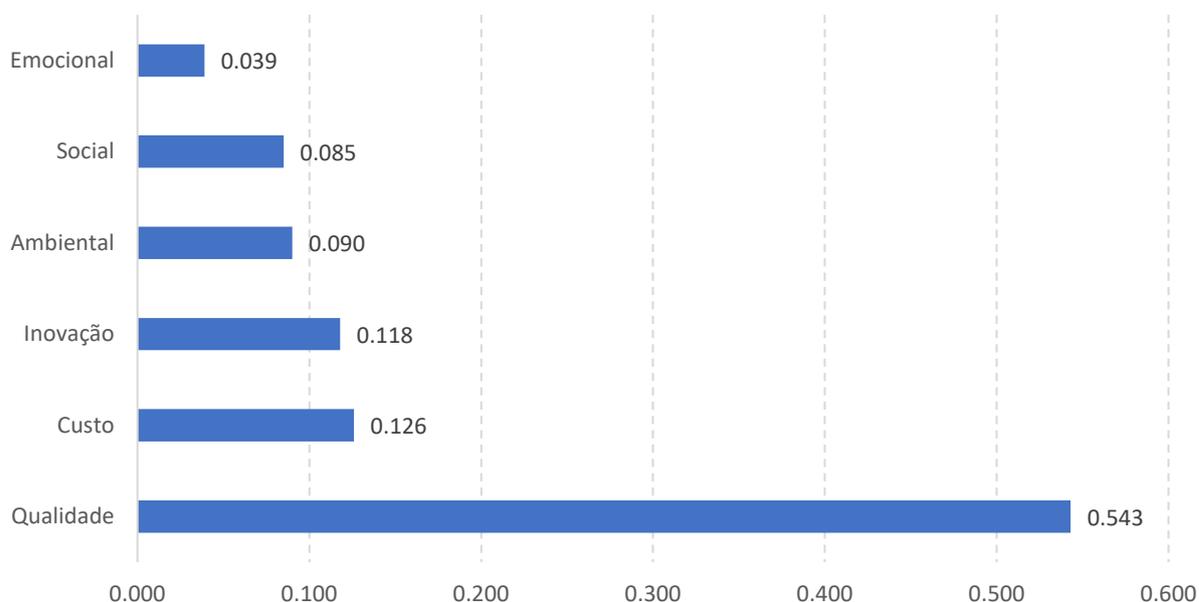


Figura 5.5 – Peso relativo dos critérios (API).

Tabela 8 – Prioridades dos critérios por especialista.

| Especialista | Qualidade | Custo | Inovação | Ambiental | Social | Emocional |
|--------------|-----------|-------|----------|-----------|--------|-----------|
| <b>E1</b>    | 0,54      | 0,120 | 0,191    | 0,092     | 0,028  | 0,029     |
| <b>E2</b>    | 0,562     | 0,217 | 0,121    | 0,027     | 0,047  | 0,027     |
| <b>E3</b>    | 0,426     | 0,065 | 0,126    | 0,259     | 0,104  | 0,19      |
| <b>E4</b>    | 0,578     | 0,105 | 0,098    | 0,132     | 0,060  | 0,026     |
| <b>E5</b>    | 0,475     | 0,141 | 0,272    | 0,034     | 0,047  | 0,030     |
| <b>E6</b>    | 0,548     | 0,141 | 0,199    | 0,028     | 0,058  | 0,025     |
| <b>E7</b>    | 0,466     | 0,049 | 0,062    | 0,275     | 0,091  | 0,058     |
| <b>E8</b>    | 0,335     | 0,202 | 0,058    | 0,099     | 0,277  | 0,030     |
| <b>E9</b>    | 0,474     | 0,113 | 0,040    | 0,065     | 0,139  | 0,170     |

Na Figura 5.6 são apresentados os pesos relativos de cada elemento de qualidade. Verifica-se que o desempenho e a segurança do produto correspondem a 70 % desse critério, que parece estar de acordo com o contexto do negócio: o desempenho tem impacto direto na produtividade do negócio e, quanto melhor e mais rápido o produto desempenhar sua função, maior será seu valor para o cliente. Quase tão importante quanto o

desempenho, tem-se a segurança do produto e está relacionado às preocupações dos empresários em promover equipamentos seguros para seus funcionários. De acordo com os dados destacados na Tabela 9, as prioridades de melhoria na qualidade variaram entre os respondentes e, para alguns, o aprimoramento de aspectos relacionados à segurança tem maior prioridade do que desempenho.

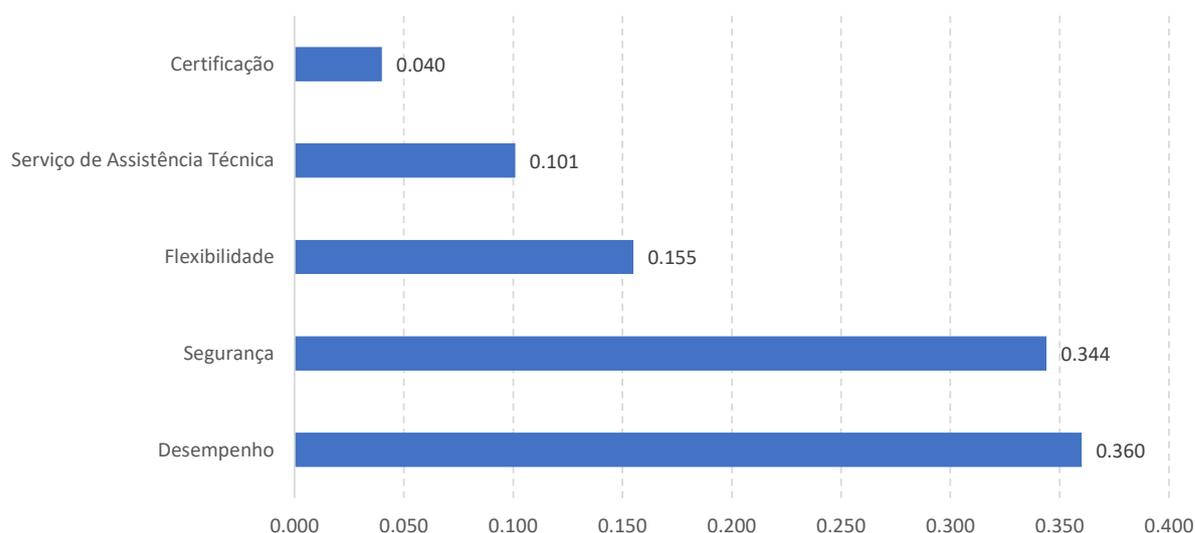


Figura 5.6 – Peso relativo dos subcritérios de qualidade (API).

Tabela 9 – Prioridades dos subcritérios por especialista - Qualidade.

| Especialista | Desempenho | Segurança | Flexibilidade | Assistência técnica | Certificação |
|--------------|------------|-----------|---------------|---------------------|--------------|
| E1           | 0,511      | 0,141     | 0,236         | 0,076               | 0,036        |
| E2           | 0,482      | 0,286     | 0,128         | 0,068               | 0,036        |
| E3           | 0,350      | 0,331     | 0,191         | 0,102               | 0,026        |
| E4           | 0,129      | 0,445     | 0,324         | 0,071               | 0,031        |
| E5           | 0,271      | 0,458     | 0,101         | 0,135               | 0,090        |
| E6           | 0,382      | 0,295     | 0,237         | 0,058               | 0,028        |
| E7           | 0,359      | 0,468     | 0,043         | 0,084               | 0,470        |
| E8           | 0,36       | 0,169     | 0,239         | 0,173               | 0,059        |
| E9           | 0,282      | 0,477     | 0,068         | 0,134               | 0,039        |

Com relação aos aspectos de custo, que consiste no segundo critério mais importante para os clientes, tem-se que o custo de operação tem mais prioridade (42%) que os custos de manutenção, aquisição e descarte. Os pesos de cada subcritério é apresentado na Figura 5.7. Esses dados confirmam a perspectiva de que o cliente está disposto a pagar mais pelo produto que tiver menor custo de operação e manutenção e, por isso, as II podem focar suas melhorias nos dispositivos ou peças que apresentam maior consumo de

energia e/ou maior índice de falhas. Na Tabela 10, tem-se os valores destacados referentes a três profissionais que apresentaram o custo de manutenção como prioridade nesse critério e um que tem preferência pela redução do custo de aquisição.

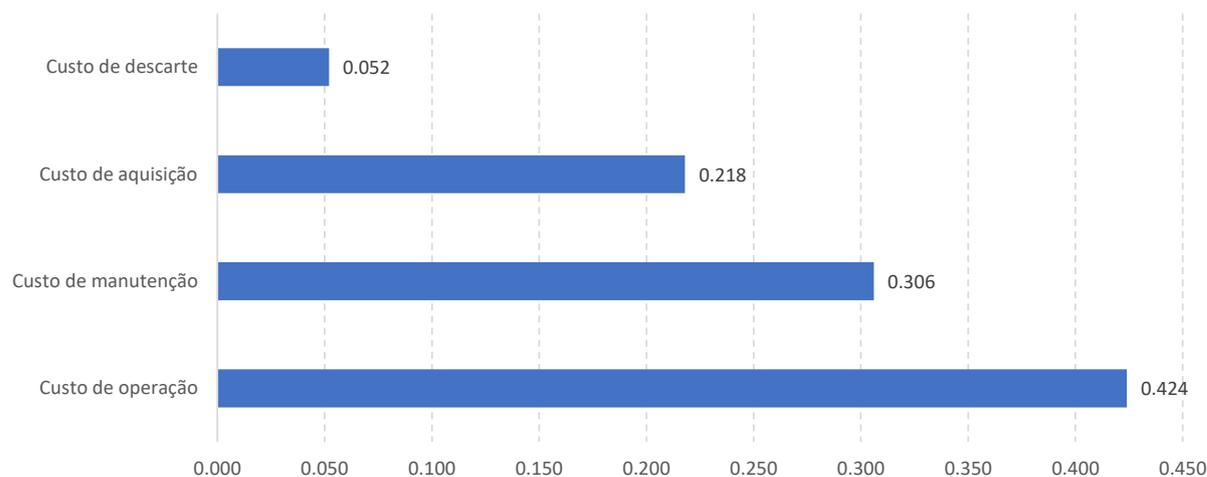


Figura 5.7 – Peso relativo dos subcritérios de custos (API).

Tabela 10 – Prioridades dos subcritérios por especialista - Custo.

| Especialista | Custo de operação | Custo de manutenção | Custo de aquisição | Custo de descarte |
|--------------|-------------------|---------------------|--------------------|-------------------|
| <b>E1</b>    | 0,206             | 0,569               | 0,188              | 0,037             |
| <b>E2</b>    | 0,344             | 0,482               | 0,139              | 0,035             |
| <b>E3</b>    | 0,204             | 0,548               | 0,214              | 0,033             |
| <b>E4</b>    | 0,513             | 0,263               | 0,187              | 0,037             |
| <b>E5</b>    | 0,563             | 0,265               | 0,120              | 0,052             |
| <b>E6</b>    | 0,608             | 0,226               | 0,118              | 0,048             |
| <b>E7</b>    | 0,236             | 0,088               | 0,635              | 0,041             |
| <b>E8</b>    | 0,556             | 0,309               | 0,093              | 0,041             |
| <b>E9</b>    | 0,604             | 0,282               | 0,068              | 0,045             |

O terceiro maior peso de prioridade para os critérios de uma II está relacionado aos aspectos de inovação do produto: como é o novo modelo do produto da marca "X", quais são as novas funções e tecnologias incorporadas e como ficou seu novo *design*, etc. Conforme a Figura 5.8, de modo geral, o fato de uma marca lançar um novo modelo de forno desperta mais curiosidade e tem mais importância no ato da compra (46,7%) do que as novas funções ou tecnologias incorporadas na II (26,4%). Nesse critério tem-se também que as mudanças de *design* estão entre as três maiores prioridades de novidade no novo lançamento. Para os especialistas, o fato dos produtos serem lançados em feiras específicas é mais relevante do que melhorias da embalagem ou a incorporação de novos

Tabela 11 – Prioridades dos subcritérios por especialista - Inovação.

| Especialista | Marca | Novas funções e tecnologias | Novo Design | Data de lançamento | Nova embalagem | Novos serviços |
|--------------|-------|-----------------------------|-------------|--------------------|----------------|----------------|
| E1           | 0,547 | 0,239                       | 0,103       | 0,052              | 0,034          | 0,025          |
| E2           | 0,539 | 0,293                       | 0,054       | 0,050              | 0,036          | 0,028          |
| E3           | 0,333 | 0,433                       | 0,122       | 0,054              | 0,031          | 0,027          |
| E4           | 0,228 | 0,174                       | 0,456       | 0,065              | 0,050          | 0,027          |
| E5           | 0,526 | 0,218                       | 0,102       | 0,094              | 0,033          | 0,027          |
| E6           | 0,605 | 0,133                       | 0,145       | 0,056              | 0,032          | 0,029          |
| E7           | 0,576 | 0,230                       | 0,085       | 0,044              | 0,036          | 0,029          |
| E8           | 0,208 | 0,382                       | 0,268       | 0,050              | 0,069          | 0,023          |
| E9           | 0,584 | 0,203                       | 0,063       | 0,038              | 0,028          | 0,084          |

serviços (*design* ou apps) no produto. As divergências entre as prioridades dos especialistas são destacadas na Tabela 11.

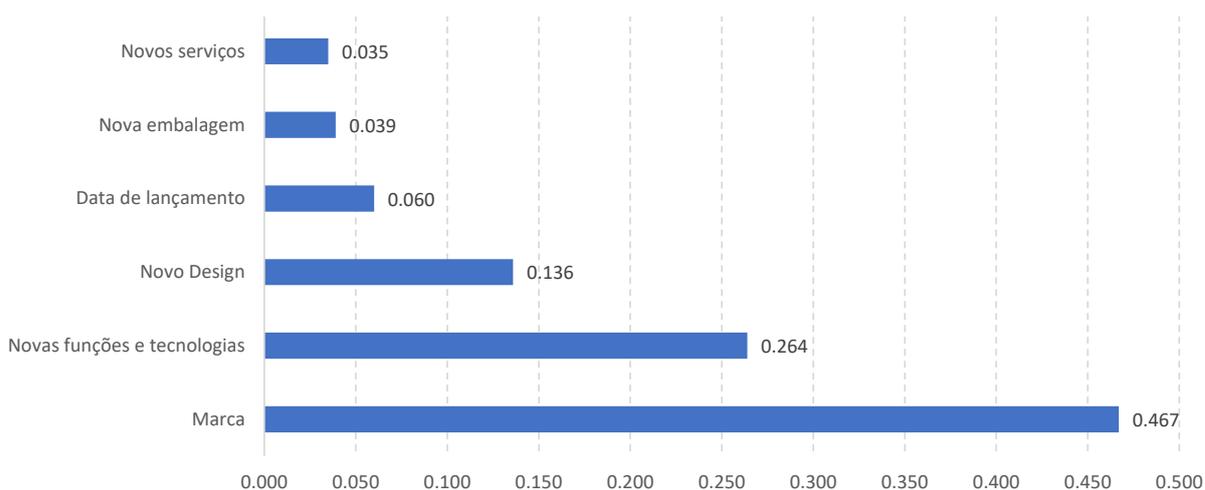


Figura 5.8 – Peso relativo dos subcritérios de inovação (API).

Com relação ao critério ambiental, verifica-se que a preocupação com o descarte correto do equipamento foi unânime entre os especialistas, conforme Figura 5.9 e Tabela 12. Essa preocupação está relacionada não só com possíveis contaminações de solo ou em resolver o problema do que fazer com equipamento em desuso, mas também em conseguir algum "valor" pelo equipamento. Um especialista entrevistado enfatizou o fato do fabricante "poder pegar o forno velho na negociação e conceder desconto na compra". Então, sob o ponto de vista de agregação de valor, esse pode ser um elemento a ser melhor explorado pelas II.

Por fim, na Figura 5.10, é considerado os resultados dos pesos de todos os elementos da hierarquia. Tem-se que os aspectos do produto que têm maior prioridade geral para os consumidores consultados são melhorias de qualidade, custos e inovação. Então,

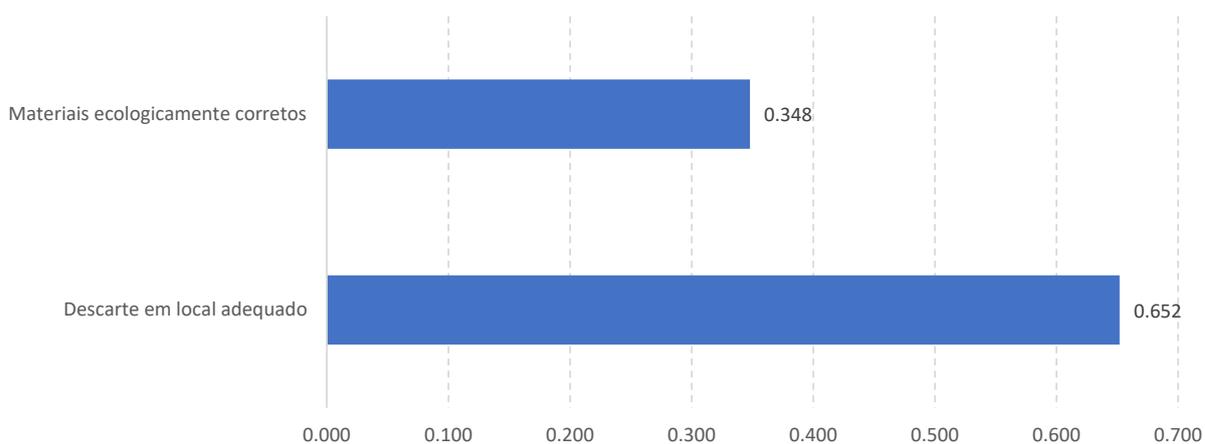


Figura 5.9 – Peso relativo dos subcritérios de ambiental (API).

essas características devem ser exploradas no contexto específico da II para que sejam desdobradas em informações mais específicas de cada projeto de DP.

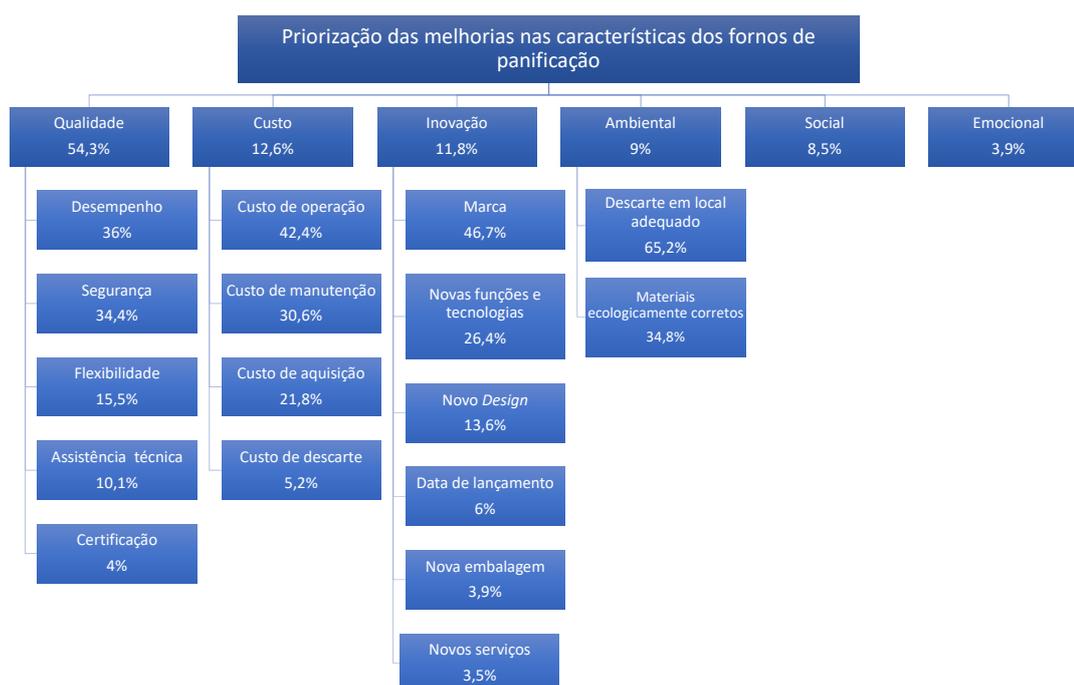


Figura 5.10 – Prioridade dos elementos da hierarquia.

Tabela 12 – Prioridades dos subcritérios por especialista - Ambiental.

| Especialista | Materiais ecologicamente correto | Descarte em local adequado |
|--------------|----------------------------------|----------------------------|
| E1           | 0,143                            | 0,857                      |
| E2           | 0,250                            | 0,750                      |
| E3           | 0,250                            | 0,750                      |
| E4           | 0,143                            | 0,857                      |
| E5           | 0,143                            | 0,857                      |
| E6           | 0,333                            | 0,667                      |
| E7           | 0,143                            | 0,857                      |
| E8           | 0,100                            | 0,900                      |
| E9           | 0,200                            | 0,800                      |

## 5.5 Verificação e ponderação da decisão

Segundo Russo e Camanho (2015), esta fase é necessária para verificar se os julgamentos são coerentes e, para isso CR deve ser menor que 10%. A Tabela 13 apresenta os resultados de CR referentes aos julgamentos de cada especialista, bem como o valor de todos os especialistas consolidados. É possível verificar que todos os valores são abaixo de 10% e que, portanto, todos os julgamentos são coerentes.

Tabela 13 – Razão de consistência (CR) dos julgamentos.

| Especialista | Valor | Qualidade | Custo | Inovação | Ambiental | Social | Emocional |
|--------------|-------|-----------|-------|----------|-----------|--------|-----------|
| E1           | 9,00% | 9,00%     | 9,00% | 9,00%    | 0,00%     | 0,00%  | 0,00%     |
| E2           | 9,00% | 9,00%     | 9,00% | 8,00%    | 0,00%     | 0,00%  | 0,00%     |
| E3           | 9,00% | 9,00%     | 8,00% | 9,00%    | 0,00%     | 0,00%  | 0,00%     |
| E4           | 9,00% | 9,00%     | 8,00% | 9,00%    | 0,00%     | 0,00%  | 0,00%     |
| E5           | 9,00% | 9,00%     | 9,00% | 9,00%    | 0,00%     | 0,00%  | 0,00%     |
| E6           | 9,00% | 9,00%     | 8,00% | 9,00%    | 0,00%     | 0,00%  | 0,00%     |
| E7           | 9,00% | 9,00%     | 7,00% | 9,00%    | 0,00%     | 0,00%  | 0,00%     |
| E8           | 8,00% | 8,00%     | 7,00% | 9,00%    | 0,00%     | 0,00%  | 0,00%     |
| E9           | 9,00% | 9,00%     | 9,00% | 9,00%    | 0,00%     | 0,00%  | 0,00%     |
| Todos        | 2,00% | 3,00%     | 1,00% | 4,00%    | 0,00%     | 0,00%  | 0,00%     |

## 5.6 Documentação da decisão

Esta etapa do AHP não se aplica ao escopo desta tese, uma vez que seu objetivo é analisar o modelo proposto. Os resultados obtidos neste estudo podem ser usados para servir como um passo inicial para o debate das dimensões do valor para o cliente na inovação incremental. Além disso, os tomadores de decisão podem usar esses resultados para elaborar estratégias apropriadas de gerenciamento de DP.

## 5.7 Considerações finais

Neste capítulo da tese utilizou-se o AHP para analisar o modelo AV2I e priorizar as dimensões de valor para o cliente, a fim de identificar quais características dos fornos de panificação que devem ser aprimoradas em possíveis projetos de II.

Na análise do modelo, verificou-se que as maiores prioridades estão relacionadas ao conceito unidimensional de valor para o cliente: benefícios (funções, desempenho) e custos (sacrifícios). No entanto, foi possível analisar que os resultados deste estudo corroboram com as pesquisas de valor sob a perspectiva multidimensional e que as seis dimensões do modelo AV2I são consideradas relevantes para os consumidores. Além disso, os benefícios intangíveis do produto (social e emocional) também devem ser considerados pelo DP e trabalhados em conjunto com estratégias de *marketing* das empresas. O fato da prioridade da dimensão emocional estar entre as menores neste estudo, pode ser devido ao fato de que - na maioria dos entrevistados - os tomadores de decisão não são usuário do produto (e sim outros funcionários dos estabelecimentos). Portanto, em situações em que respondente é o usuário do produto a dimensão emocional tende a ter maior importância. Também identificou-se que as questões de aspectos ambientais também podem ser relevantes para os clientes de fornos de panificação.

As variações dos resultados das priorizações de critérios e subcritérios entre os especialistas podem estar relacionadas ao perfil do consumidor ou ambiente de negócio. Desse modo, sugere-se como proposta para trabalhos futuros, um estudo mais amplo e aprofundado sob essa vertente, onde as aplicações de questionários e de ferramentas estatísticas podem auxiliar na análise mais detalhada desses fatos e na validação do modelo conceitual.

Adicionalmente, como foi apresentado no referencial teórico desta tese, o valor para o cliente é um conceito base para a formação de sua opinião sobre a sua satisfação com relação ao produto ou empresa. Nesse sentido, foi possível verificar a importância da qualidade do serviço de assistência técnica do contexto estudado. De acordo com as entrevistas, os empresários reportaram a importância da disponibilidade e da eficácia do suporte da empresa, caso esse seja necessário - uma vez que a indisponibilidade do forno de panificação impacta diretamente no resultado de seus negócios.

Como recomendações para aplicação do modelo AV2I, tem-se que as dimensões com menor prioridades podem ser eliminadas na II, proporcionando assim um modelo "refinado" que pode demandar menos tempo para coleta de dados e confecção do relatório final das dimensões. No entanto, estas decisões devem ser tomadas pelas organizações que pretendem utilizar o modelo, as quais também devem definir quem são os clientes cujos serão considerados objeto para a coleta de dados.

## 6 Conclusão

Esse trabalho teve como objetivo propor um modelo conceitual de agregação de valor para inovações incrementais no DPL e utilizar de um método de tomada de decisão para auxiliar na priorização das melhorias do produto. Para a proposição do modelo, foi feita uma RSL sobre valor na perspectiva do *Lean*. Após a análise dos estudos publicados na literatura, foi possível concluir que o DPL também deve estar envolvido nas atividades de identificação e concepção de valor para o consumidor. E, como o valor varia ao longo do ciclo de vida do produto, existe a necessidade de se medir o valor na medida em que as inovações incrementais são propostas. Com relação ao modo de identificar o valor para o cliente, tem-se que para as inovações incrementais, o valor pode ser medido por meio de perguntas diretas de questionários, que devem ser utilizados quando são necessárias informações rápidas e quantitativas e para produtos familiares, simples e não técnicos. Também foi possível identificar a importância e a necessidade da priorização de determinadas dimensões de valor para mercados e clientes específicos. Essas informações são essenciais para o desenvolvimento de melhorias incrementais no DPL e para a maximização do valor percebido pelo cliente. E, apesar dos estudos ressaltarem a importância da priorização das dimensões de valor nas IIs, eles não apresentaram ou utilizaram nenhum método de tomada de decisão multicritério para resolução desse problema típico do DP. Então, como este trabalho propõe a utilização do método AHP para esse fim, isso também pode ser considerado como uma contribuição nessa vertente.

Em seguida, foi realizada uma comparação entre diversas abordagens para o conceito de valor e foi possível confirmar que, apesar de ser considerado uma das bases para o DP, existem poucos estudos com foco nesse tema presentes na literatura internacional. O conceito e as dimensões de valor ainda não estão sendo exploradas de maneira tão clara nas pesquisas de DLP e DP. Também foi possível verificar que o conceito e os modelos teóricos de valor no *Lean* acompanham a evolução desse conceito em outras áreas: começaram com uma abordagem unidimensional e utilitária do produto e passaram a abordar outras dimensões e integrar também os aspectos intangíveis do valor que correspondem às necessidades subjetivas dos clientes. E, apesar dos modelos propostos terem sido propostos na academia, nenhum deles foi analisado ou testado em um contexto prático – como é comum em pesquisas de *marketing* e psicologia do consumidor.

Após a identificação das abordagens conceituais, o modelo AV2I foi proposto e as prioridades das melhorias no produto foram estabelecidas por meio da aplicação do método AHP - que consistiu no objetivo geral desta tese. Ele é considerado inédito, porque define separadamente as dimensões subjetivas do valor para o cliente "Emocional" e "Social". Além de estabelecer a dimensão específica "inovação" e redefinir todos os requisitos das

dimensões de qualidade, ambiental e custo. O modelo AV2I é proposto para bens duráveis e não se restringe à determinados tipos de organização (tamanho ou setor), pois está alinhado com os estudos que deram suporte teórico para esse modelo.

Por fim, foi feita uma análise do modelo por meio do método AHP em fornos de panificação e, para este caso, verificou-se que as maiores prioridades estão relacionadas ao conceito unidimensional de valor para o cliente: benefícios (funções, desempenho) e custos (sacrifícios). Foi possível analisar também que os resultados deste estudo corroboram com as pesquisas desse conceito sob a perspectiva multidimensional (que incluem necessidades subjetivas dos clientes) e que as seis dimensões do modelo AV2I são relevantes para os consumidores.

Assim, sob o ponto de vista de aplicação prática, o modelo proposto auxiliará os gestores e os desenvolvedores de produto no processo de identificação, priorização e melhoria na entrega de valor para seus clientes. Isso porque a aplicação desse modelo poderá fornecer informações para uso integrado com a primeira matriz do QFD, que consiste no estabelecimento estruturado das características demandadas pelos clientes (voz dos clientes) e os requisitos do produto. Adicionalmente, esse modelo poderá ser adaptado e validado para diferentes tipos de produtos e negócios. Essa adaptação, combinada com a medição do valor e com a priorização de suas dimensões, poderá gerar conhecimentos adicionais tanto para o DPL quanto para toda a organização. Isso porque, com as informações claras sobre o que é valor, o processo de identificação e eliminação de desperdícios nos processos ficará mais simples e eficaz.

Como delimitação desse trabalho, tem-se que o modelo conceitual foi elaborado para bens duráveis e, além disso, alguns componentes de valor encontrados na literatura não foram considerados nesse estudo - como valor condicional, valor altruísta, valores éticos e espirituais - uma vez que esses não fazem parte do escopo desse trabalho. Para a análise do modelo, foi selecionado um produto em que o cliente consiste em outra empresa, ou seja, no contexto de "*business to business*" e, por isso, os julgamentos foram realizados pelos gestores e não pelos usuário final. Além disso, o modelo proposto nesta tese considera o valor do ponto de vista externo da organização e apresenta a agregação de valor sob a perspectiva do cliente/consumidor final. Estudos futuros poderão abranger o valor para o cliente interno, ou seja, o valor que deve ser entregue considerando outras partes interessadas do negócio, tais como proprietários ou acionistas, funcionários e sociedade.

## 6.1 Recomendações para trabalhos futuros

Diante das delimitações desse trabalho, tem-se como propostas para trabalhos futuros:

- Aplicação do *Partial Least Squares* (PLS) para validação do modelo conceitual com aplicação de questionários para diversos clientes em todo o Brasil.
- Analisar a adequação do modelo para diversos contextos de mercado: produtos com diferentes perfis de agregação de valor.
- Analisar as prioridades das dimensões do modelo para outros tipos de produtos, onde os clientes são usuários finais do produto.
- Explorar a relação entre o escopo do projeto de desenvolvimento de um novo produto e ao uso parcial do modelo proposto AV2I.
- Comparar as percepções de valor dos desenvolvedores (que podem contemplar tendências estratégicas de novos mercados) com as percepções dos clientes.
- Explorar as concepções de valor para os diferentes *stakeholders* das organizações, que em alguns casos podem ser conflitantes: investidores, comunidades, funcionários e clientes.
- Analisar os conceitos de valor para o cliente de instituições públicas, que possuem um ambiente de negócio mais complexo devido às especificidades de cumprimento de leis, regulamentos e normativas.

# APÊNDICE A – Atividades desenvolvidas no doutorado

Durante o curso de doutorado em Engenharia de Produção, a discente também desenvolveu as seguintes atividades:

- Elaboração do instrumento de coleta de dados (questionário) para clientes de fornos de panificação em todo o Brasil: *Survey* para análise do modelo AV2I (em desenvolvimento) por meio de uma iniciação científica de uma discente do curso de graduação em engenharia de produção.
- Projeto (em andamento) com empresa que produz fornos industriais: realização de reuniões com a empresa; elaboração de instrumento para coleta de dados (questionário) para clientes de fornos de microondas *gourmet* e desenvolvimento de instrumento de coleta de dados de especialistas da empresa para aplicar o método AHP do modelo AV2I;
- Participação na elaboração do projeto de Pesquisa e Desenvolvimento (P & D) submetido ao Programa Anual de Pesquisa e Desenvolvimento Tecnológico CEMIG-ANEEL 2016/2017;
- Participação no curso Introdução à Modelagem em Equações Estruturais com Estimção via *Partial Least Squares* (PLS);
- Apresentação da ferramenta *VOSviewer* na disciplina PQM13.
- Elaboração e submissão dos seguintes artigos referentes ao trabalho de tese:
  - "Adding Value in Lean Product Development: Conceptual Model for Incremental Innovations" por SANTOS, A.C.O.; DA SILVA, C.E.S; CORRÊA, J.E.; BRAGA, R.A.S. e DE SOUZA, D. G.B.. no *Systems Engineering. Technology* (JCR 0.956) – nova submissão prevista para fevereiro de 2019.
  - "Customer Value in Lean Product Development: analysis of a conceptual model for incremental innovations" por SANTOS, A.C.O.; DA SILVA, C.E.S; CORRÊA, J.E.; BRAGA, R.A.S. e DE SOUZA, D. G.B.; ALMEIDA, F.A. no *IEEE Access* (JCR 3.557) – submissão prevista pra março de 2019;
- Elaboração e submissão do artigo internacional aprovado: "Development of a System Measurement Model of the Brazilian Hospital Accreditation System" por CORRÊA,

- J.E.; TURRIONI, J.B.; MELLO, C.H.P.; SANTOS, A.C.O.; DA SILVA, C.E.S.; ALMEIDA, F.A. no *International Journal of Environmental Research and Public Health* (JRC 2.145);
- Elaboração e submissão dos seguintes artigos que são resultados de estudos desenvolvidos em conjunto com membros do Grupo de Pesquisa Qualidade e Produtos:
    - “A normal boundary intersection for multivariate Taguchi loss function optimization based on rotated factor scores: a case study on hardened steel turning of the AISI H13 steel with CC650 tool” por ALMEIDA, F.A.; SANTOS, A.C.O.; PAIVA, A.P.; CAMPOS, P.H.; GOMES, J.H.F.; DA SILVA, C.E.S. no *International Journal of Advanced Manufacturing Technology* (JCR 2.601; Qualis B1 em Engenharias III) – Resubmissão prevista para março de 2019.
    - “Use of chrono-analysis as a tool for measuring waste in a lean environment: A case study in the electronic sector” por DA SIVA, A.A.; ALBINO, G.A.F.; DE SOUZA, D. G.B.; SANTOS, A.C.O.; DA SILVA, C.E.S. no *International Journal of Industrial Engineering – Theory applications and Practice*. (JCR 0.385; Qualis B2 em Engenharias III). Artigo em processo de revisão da revista.
  - Publicação dos seguintes trabalhos em Anais de Congresso:
    - “Aplicação da aprendizagem baseada em projetos na disciplina de mapeamento de processos Lean” no 10º Congresso Brasileiro de Inovação e Gestão de Desenvolvimento do Produto - 2015.
    - “Aplicação do BPM em uma Pró-reitoria de pesquisa e pós-graduação: um estudo de caso na Universidade Federal de Itajubá no XXXV Encontro Nacional de Engenharia de Produção (ENEGEP 2015).
    - “Maturidade da manufatura enxuta nas empresas: uma revisão bibliográfica” no XXXV Encontro Nacional de Engenharia de Produção (ENEGEP 2015).
    - “Identificação das práticas capacitadoras do Lean Enterprise Model no Lean Office: uma revisão de literatura” no VII Congresso de Sistemas Lean - 2017.
    - “Utilização da ferramenta de Qualidade CAPDO para reduzir os desperdícios em um sistema de exaustão de uma fábrica de materiais isolantes” no XXV Simpósio de Engenharia de Produção (SIMPEP) – 2018.

# APÊNDICE B – Matrizes de comparação pareadas

## B.1 Respostas fornecidas pelo Especialista 1

Tabela 14 – Especialista 1 - Valor

| Valor     | Qualidade | Ambiental | Custo | Social | Inovação | Emocional |
|-----------|-----------|-----------|-------|--------|----------|-----------|
| Qualidade | 1         | 8,000     | 7,000 | 9,000  | 7,000    | 9,000     |
| Ambiental | 0,125     | 1         | 3,000 | 5,000  | 0,333    | 9,000     |
| Custo     | 0,143     | 0,333     | 1     | 6,000  | 0,333    | 9,000     |
| Social    | 0,111     | 0,333     | 0,167 | 1      | 0,143    | 6,000     |
| Inovação  | 0,143     | 0,200     | 3,000 | 7,000  | 1        | 9,000     |
| Emocional | 0,111     | 3,000     | 0,111 | 0,167  | 0,111    | 1         |

Tabela 15 – Especialista 1 - Qualidade

| Qualidade     | Segurança | Desempenho | Assistência | Certificação | Flexibilidade |
|---------------|-----------|------------|-------------|--------------|---------------|
| Segurança     | 1         | 0,333      | 5,000       | 6,000        | 0,250         |
| Desempenho    | 3,000     | 1          | 8,000       | 8,000        | 4,000         |
| Assistência   | 0,200     | 0,125      | 1           | 5,000        | 0,200         |
| Certificação  | 0,167     | 0,125      | 0,200       | 1            | 0,143         |
| Flexibilidade | 4,000     | 0,125      | 5,000       | 7,000        | 1             |

Tabela 16 – Especialista 1 - Ambiental

| Ambiental                         | Materiais ecologicamente corretos | Descarte em local adequado |
|-----------------------------------|-----------------------------------|----------------------------|
| Materiais ecologicamente corretos | 1                                 | 0,167                      |
| Descarte em local adequado        | 6,000                             | 1                          |

Tabela 17 – Especialista 1 - Custo

| Custo               | Custo de aquisição | Custo de operação | Custo de manutenção | Custo de descarte |
|---------------------|--------------------|-------------------|---------------------|-------------------|
| Custo de aquisição  | 1                  | 0,250             | 0,200               | 8,000             |
| Custo de operação   | 4,000              | 1                 | 0,333               | 8,000             |
| Custo de manutenção | 5,000              | 3,000             | 1                   | 8,000             |
| Custo de descarte   | 0,125              | 3,000             | 0,125               | 1                 |

Tabela 18 – Especialista 1 - Inovação

| Inovação       | Novas funções | Novos serviços | Novo Design | Lançamento | Nova embalagem | Marca |
|----------------|---------------|----------------|-------------|------------|----------------|-------|
| Novas funções  | 1             | 9              | 6           | 8          | 9              | 0,125 |
| Novos serviços | 0,111         | 1              | 0,125       | 0,333      | 0,5            | 0,111 |
| Novo Design    | 0,167         | 8,000          | 1           | 6          | 6              | 0,125 |
| Lançamento     | 0,125         | 8,000          | 0,167       | 1          | 2              | 0,125 |
| Nova embalagem | 0,111         | 3,000          | 0,167       | 0,500      | 1              | 0,125 |
| Marca          | 8,000         | 2,000          | 8,000       | 8,000      | 8,000          | 1     |

## B.2 Respostas fornecidas pelo Especialista 2

Tabela 19 – Especialista 2 - Valor

| Valor     | Qualidade | Ambiental | Custo | Social | Inovação | Emocional |
|-----------|-----------|-----------|-------|--------|----------|-----------|
| Qualidade | 0,000     | 9,000     | 7,000 | 9,000  | 8,000    | 9,000     |
| Ambiental | 0,111     | 1         | 0,111 | 0,333  | 0,167    | 6,000     |
| Custo     | 0,143     | 9,000     | 1     | 6,000  | 3,000    | 9,000     |
| Social    | 0,111     | 9,000     | 0,167 | 1      | 0,143    | 7,000     |
| Inovação  | 0,125     | 3,000     | 0,333 | 7,000  | 1        | 7,000     |
| Emocional | 0,111     | 6,000     | 0,111 | 0,143  | 0,143    | 1         |

Tabela 20 – Especialista 2 - Qualidade

| Qualidade     | Segurança | Desempenho | Assistência | Certificação | Flexibilidade |
|---------------|-----------|------------|-------------|--------------|---------------|
| Segurança     | 1         | 0,143      | 5,000       | 5,000        | 4,000         |
| Desempenho    | 7,000     | 1          | 7,000       | 9,000        | 6,000         |
| Assistência   | 0,200     | 0,143      | 1           | 4,000        | 0,250         |
| Certificação  | 0,200     | 0,143      | 0,250       | 1            | 0,250         |
| Flexibilidade | 0,250     | 0,111      | 4,000       | 4,000        | 1             |

Tabela 21 – Especialista 2 - Ambiental

| Ambiental                         | Materiais ecologicamente corretos | Descarte em local adequado |
|-----------------------------------|-----------------------------------|----------------------------|
| Materiais ecologicamente corretos | 1                                 | 0,333                      |
| Descarte em local adequado        | 3,000                             | 1                          |

Tabela 22 – Especialista 2 - Custo

| Custo               | Custo de aquisição | Custo de operação | Custo de manutenção | Custo de descarte |
|---------------------|--------------------|-------------------|---------------------|-------------------|
| Custo de aquisição  | 1                  | 0,200             | 0,200               | 9,000             |
| Custo de operação   | 5,000              | 1                 | 0,500               | 9,000             |
| Custo de manutenção | 5,000              | 2,000             | 1                   | 9,000             |
| Custo de descarte   | 0,111              | 2,000             | 0,111               | 1                 |

Tabela 23 – Especialista 2 - Inovação

| Inovação       | Novas funções | Novos serviços | Novo Design | Lançamento | Nova embalagem | Marca |
|----------------|---------------|----------------|-------------|------------|----------------|-------|
| Novas funções  | 1             | 9,000          | 8,000       | 9,000      | 9,000          | 0,111 |
| Novos serviços | 0,111         | 1              | 0,200       | 0,250      | 0,500          | 0,111 |
| Novo Design    | 0,125         | 5,000          | 1           | 0,333      | 3,000          | 0,111 |
| Lançamento     | 0,111         | 5,000          | 3,000       | 1          | 4,000          | 0,111 |
| Nova embalagem | 0,111         | 4,000          | 0,333       | 0,250      | 1              | 0,111 |
| Marca          | 9,000         | 2,000          | 9,000       | 9,000      | 9,000          | 1     |

### B.3 Respostas fornecidas pelo Especialista 3

Tabela 24 – Especialista 3 - Valor

| Valor     | Qualidade | Ambiental | Custo | Social | Inovação | Emocional |
|-----------|-----------|-----------|-------|--------|----------|-----------|
| Qualidade | 0,000     | 3,000     | 7,000 | 6,000  | 6,000    | 9,000     |
| Ambiental | 0,333     | 1         | 3,000 | 3,000  | 4,000    | 9,000     |
| Custo     | 0,143     | 0,333     | 1     | 0,167  | 0,250    | 9,000     |
| Social    | 0,167     | 0,333     | 6,000 | 1      | 0,143    | 9,000     |
| Inovação  | 0,167     | 0,333     | 4,000 | 7,000  | 1        | 9,000     |
| Emocional | 0,111     | 0,250     | 0,111 | 0,111  | 0,111    | 1         |

Tabela 25 – Especialista 3 - Qualidade

| Qualidade     | Segurança | Desempenho | Assistência | Certificação | Flexibilidade |
|---------------|-----------|------------|-------------|--------------|---------------|
| Segurança     | 1         | 3,000      | 3,000       | 9,000        | 3,000         |
| Desempenho    | 0,333     | 1          | 4,000       | 9,000        | 6,000         |
| Assistência   | 0,333     | 0,250      | 1           | 8,000        | 0,250         |
| Certificação  | 0,111     | 0,250      | 0,125       | 1            | 0,125         |
| Flexibilidade | 0,333     | 0,111      | 4,000       | 8,000        | 1             |

Tabela 26 – Especialista 3 - Ambiental

| Ambiental                         | Materiais ecologicamente corretos | Descarte em local adequado |
|-----------------------------------|-----------------------------------|----------------------------|
| Materiais ecologicamente corretos | 1                                 | 0,333                      |
| Descarte em local adequado        | 3,000                             | 1                          |

Tabela 27 – Especialista 3 - Custo

| Custo               | Custo de aquisição | Custo de operação | Custo de manutenção | Custo de descarte |
|---------------------|--------------------|-------------------|---------------------|-------------------|
| Custo de aquisição  | 1                  | 0,250             | 0,200               | 9,000             |
| Custo de operação   | 4,000              | 1                 | 0,250               | 9,000             |
| Custo de manutenção | 5,000              | 4,000             | 1                   | 9,000             |
| Custo de descarte   | 0,111              | 4,000             | 0,111               | 1                 |

Tabela 28 – Especialista 3 - Inovação

| Inovação       | Novas funções | Novos serviços | Novo Design | Lançamento | Nova embalagem | Marca |
|----------------|---------------|----------------|-------------|------------|----------------|-------|
| Novas funções  | 1             | 9,000          | 9,000       | 9,000      | 9,000          | 0,250 |
| Novos serviços | 0,111         | 1              | 0,111       | 0,111      | 0,500          | 0,111 |
| Novo Design    | 0,111         | 9,000          | 1           | 4,000      | 7,000          | 0,250 |
| Lançamento     | 0,111         | 9,000          | 0,250       | 1          | 4,000          | 0,111 |
| Nova embalagem | 0,111         | 9,000          | 0,143       | 0,250      | 1              | 0,111 |
| Marca          | 4,000         | 2,000          | 4,000       | 9,000      | 9,000          | 1     |

## B.4 Respostas fornecidas pelo Especialista 4

Tabela 29 – Especialista 4 - Valor

| Valor     | Qualidade | Ambiental | Custo | Social | Inovação | Emocional |
|-----------|-----------|-----------|-------|--------|----------|-----------|
| Qualidade | 0,000     | 7,000     | 9,000 | 8,000  | 8,000    | 9,000     |
| Ambiental | 0,143     | 1         | 2,000 | 3,000  | 2,000    | 8,000     |
| Custo     | 0,111     | 0,500     | 1     | 3,000  | 0,500    | 9,000     |
| Social    | 0,125     | 0,500     | 0,333 | 1      | 0,143    | 9,000     |
| Inovação  | 0,125     | 0,333     | 2,000 | 7,000  | 1        | 7,000     |
| Emocional | 0,111     | 0,500     | 0,111 | 0,111  | 0,143    | 1         |

Tabela 30 – Especialista 4 - Qualidade

| Qualidade     | Segurança | Desempenho | Assistência | Certificação | Flexibilidade |
|---------------|-----------|------------|-------------|--------------|---------------|
| Segurança     | 1         | 6,000      | 7,000       | 8,000        | 4,000         |
| Desempenho    | 0,167     | 1          | 6,000       | 6,000        | 0,200         |
| Assistência   | 0,143     | 0,167      | 1           | 5,000        | 0,200         |
| Certificação  | 0,125     | 0,167      | 0,200       | 1            | 0,143         |
| Flexibilidade | 0,250     | 0,167      | 5,000       | 7,000        | 1             |

Tabela 31 – Especialista 4 - Ambiental

| Ambiental                         | Materiais ecologicamente corretos | Descarte em local adequado |
|-----------------------------------|-----------------------------------|----------------------------|
| Materiais ecologicamente corretos | 1                                 | 0,167                      |
| Descarte em local adequado        | 6,000                             | 1                          |

Tabela 32 – Especialista 4 - Custo

| Custo               | Custo de aquisição | Custo de operação | Custo de manutenção | Custo de descarte |
|---------------------|--------------------|-------------------|---------------------|-------------------|
| Custo de aquisição  | 1                  | 0,200             | 0,200               | 8,000             |
| Custo de operação   | 5,000              | 1                 | 3,000               | 8,000             |
| Custo de manutenção | 5,000              | 0,333             | 1                   | 8,000             |
| Custo de descarte   | 0,125              | 0,333             | 0,125               | 1                 |

Tabela 33 – Especialista 4 - Inovação

| Inovação       | Novas funções | Novos serviços | Novo Design | Lançamento | Nova embalagem | Marca |
|----------------|---------------|----------------|-------------|------------|----------------|-------|
| Novas funções  | 1             | 6,000          | 0,125       | 7,000      | 7,000          | 0,333 |
| Novos serviços | 0,167         | 1              | 0,125       | 0,333      | 0,250          | 0,200 |
| Novo Design    | 8,000         | 8,000          | 1           | 6,000      | 6,000          | 5,000 |
| Lançamento     | 0,143         | 8,000          | 0,167       | 1          | 3,000          | 0,167 |
| Nova embalagem | 0,143         | 3,000          | 0,167       | 0,333      | 1              | 0,200 |
| Marca          | 3,000         | 4,000          | 0,200       | 6,000      | 5,000          | 1     |

## B.5 Respostas fornecidas pelo Especialista 5

Tabela 34 – Especialista 5 - Valor

| Valor     | Qualidade | Ambiental | Custo | Social | Inovação | Emocional |
|-----------|-----------|-----------|-------|--------|----------|-----------|
| Qualidade | 0,000     | 9,000     | 7,000 | 8,000  | 7,000    | 9,000     |
| Ambiental | 0,111     | 1         | 0,143 | 0,333  | 0,143    | 4,000     |
| Custo     | 0,143     | 7,000     | 1     | 6,000  | 0,200    | 8,000     |
| Social    | 0,125     | 7,000     | 0,167 | 1      | 0,143    | 4,000     |
| Inovação  | 0,143     | 3,000     | 5,000 | 7,000  | 1        | 8,000     |
| Emocional | 0,111     | 7,000     | 0,125 | 0,250  | 0,125    | 1         |

Tabela 35 – Especialista 5 - Qualidade

| Qualidade     | Segurança | Desempenho | Assistência | Certificação | Flexibilidade |
|---------------|-----------|------------|-------------|--------------|---------------|
| Segurança     | 1         | 4,000      | 7,000       | 7,000        | 5,000         |
| Desempenho    | 0,250     | 1          | 6,000       | 3,000        | 3,000         |
| Assistência   | 0,143     | 0,167      | 1           | 3,000        | 3,000         |
| Certificação  | 0,143     | 0,167      | 0,333       | 1            | 0,167         |
| Flexibilidade | 0,200     | 0,333      | 0,333       | 6,000        | 1             |

Tabela 36 – Especialista 5 - Ambiental

| Ambiental                         | Materiais ecologicamente corretos | Descarte em local adequado |
|-----------------------------------|-----------------------------------|----------------------------|
| Materiais ecologicamente corretos | 1                                 | 6,000                      |
| Descarte em local adequado        | 0,167                             | 1                          |

Tabela 37 – Especialista 5 - Custo

| Custo               | Custo de aquisição | Custo de operação | Custo de manutenção | Custo de descarte |
|---------------------|--------------------|-------------------|---------------------|-------------------|
| Custo de aquisição  | 1                  | 0,143             | 0,200               | 4,000             |
| Custo de operação   | 7,000              | 1                 | 4,000               | 6,000             |
| Custo de manutenção | 5,000              | 0,250             | 1                   | 6,000             |
| Custo de descarte   | 0,250              | 0,250             | 0,167               | 1                 |

Tabela 38 – Especialista 5 - Inovação

| Inovação       | Novas funções | Novos serviços | Novo Design | Lançamento | Nova embalagem | Marca |
|----------------|---------------|----------------|-------------|------------|----------------|-------|
| Novas funções  | 1             | 8,000          | 6,000       | 7,000      | 7,000          | 0,125 |
| Novos serviços | 0,125         | 1              | 0,167       | 0,333      | 2,000          | 0,125 |
| Novo Design    | 0,167         | 6,000          | 1           | 0,500      | 7,000          | 0,143 |
| Lançamento     | 0,143         | 6,000          | 2,000       | 1          | 3,000          | 0,143 |
| Nova embalagem | 0,143         | 3,000          | 0,143       | 0,333      | 1              | 0,125 |
| Marca          | 8,000         | 0,500          | 7,000       | 7,000      | 8,000          | 1     |

## B.6 Respostas fornecidas pelo Especialista 6

Tabela 39 – Especialista 6 - Valor

| Valor     | Qualidade | Ambiental | Custo | Social | Inovação | Emocional |
|-----------|-----------|-----------|-------|--------|----------|-----------|
| Qualidade | 0,000     | 9,000     | 7,000 | 8,000  | 7,000    | 9,000     |
| Ambiental | 0,111     | 1         | 0,125 | 0,167  | 0,125    | 2,000     |
| Custo     | 0,143     | 8,000     | 1     | 4,000  | 0,333    | 9,000     |
| Social    | 0,125     | 8,000     | 0,250 | 1      | 0,143    | 7,000     |
| Inovação  | 0,143     | 6,000     | 3,000 | 7,000  | 1        | 9,000     |
| Emocional | 0,111     | 8,000     | 0,111 | 0,143  | 0,111    | 1         |

Tabela 40 – Especialista 6 - Qualidade

| Qualidade     | Segurança | Desempenho | Assistência | Certificação | Flexibilidade |
|---------------|-----------|------------|-------------|--------------|---------------|
| Segurança     | 1         | 0,167      | 7,000       | 8,000        | 0,200         |
| Desempenho    | 6,000     | 1          | 8,000       | 8,000        | 3,000         |
| Assistência   | 0,143     | 0,125      | 1           | 5,000        | 0,143         |
| Certificação  | 0,125     | 0,125      | 0,200       | 1            | 0,125         |
| Flexibilidade | 5,000     | 0,125      | 7,000       | 8,000        | 1             |

Tabela 41 – Especialista 6 - Ambiental

| Ambiental                         | Materiais ecologicamente corretos | Descarte em local adequado |
|-----------------------------------|-----------------------------------|----------------------------|
| Materiais ecologicamente corretos | 1                                 | 0,500                      |
| Descarte em local adequado        | 2,000                             | 1                          |

Tabela 42 – Especialista 6 - Custo

| Custo               | Custo de aquisição | Custo de operação | Custo de manutenção | Custo de descarte |
|---------------------|--------------------|-------------------|---------------------|-------------------|
| Custo de aquisição  | 1                  | 0,143             | 0,333               | 6,000             |
| Custo de operação   | 7,000              | 1                 | 5,000               | 7,000             |
| Custo de manutenção | 3,000              | 0,200             | 1                   | 6,000             |
| Custo de descarte   | 0,167              | 0,200             | 0,167               | 1                 |

Tabela 43 – Especialista 6 - Inovação

| Inovação       | Novas funções | Novos serviços | Novo Design | Lançamento | Nova embalagem | Marca |
|----------------|---------------|----------------|-------------|------------|----------------|-------|
| Novas funções  | 1             | 8,000          | 0,250       | 7,000      | 6,000          | 0,125 |
| Novos serviços | 0,125         | 1              | 0,125       | 0,333      | 0,500          | 0,111 |
| Novo Design    | 4,000         | 8,000          | 1           | 5,000      | 6,000          | 0,125 |
| Lançamento     | 0,143         | 8,000          | 0,200       | 1          | 3,000          | 0,111 |
| Nova embalagem | 0,167         | 3,000          | 0,167       | 0,333      | 1              | 0,111 |
| Marca          | 8,000         | 2,000          | 8,000       | 9,000      | 9,000          | 1     |

## B.7 Respostas fornecidas pelo Especialista 7

Tabela 44 – Especialista 7 - Valor

| Valor     | Qualidade | Ambiental | Custo | Social | Inovação | Emocional |
|-----------|-----------|-----------|-------|--------|----------|-----------|
| Qualidade | 0,000     | 2,000     | 8,000 | 8,000  | 8,000    | 8,000     |
| Ambiental | 0,500     | 1         | 6,000 | 4,000  | 6,000    | 5,000     |
| Custo     | 0,125     | 0,167     | 1     | 0,200  | 2,000    | 0,333     |
| Social    | 0,125     | 0,167     | 5,000 | 1      | 0,143    | 5,000     |
| Inovação  | 0,125     | 0,250     | 0,500 | 7,000  | 1        | 6,000     |
| Emocional | 0,125     | 0,167     | 3,000 | 0,200  | 0,167    | 1         |

Tabela 45 – Especialista 7 - Qualidade

| Qualidade     | Segurança | Desempenho | Assistência | Certificação | Flexibilidade |
|---------------|-----------|------------|-------------|--------------|---------------|
| Segurança     | 1         | 7,000      | 8,000       | 9,000        | 6,000         |
| Desempenho    | 0,143     | 1          | 8,000       | 9,000        | 6,000         |
| Assistência   | 0,125     | 0,125      | 1           | 3,000        | 3,000         |
| Certificação  | 0,111     | 0,125      | 0,333       | 1            | 2,000         |
| Flexibilidade | 0,167     | 0,111      | 0,333       | 0,500        | 1             |

Tabela 46 – Especialista 7 - Ambiental

| Ambiental                         | Materiais ecologicamente corretos | Descarte em local adequado |
|-----------------------------------|-----------------------------------|----------------------------|
| Materiais ecologicamente corretos | 1                                 | 0,167                      |
| Descarte em local adequado        | 6,000                             | 1                          |

Tabela 47 – Especialista 7 - Custo

| Custo               | Custo de aquisição | Custo de operação | Custo de manutenção | Custo de descarte |
|---------------------|--------------------|-------------------|---------------------|-------------------|
| Custo de aquisição  | 1                  | 6,000             | 6,000               | 9,000             |
| Custo de operação   | 0,167              | 1                 | 6,000               | 8,000             |
| Custo de manutenção | 0,167              | 0,167             | 1                   | 3,000             |
| Custo de descarte   | 0,111              | 0,167             | 0,333               | 1                 |

Tabela 48 – Especialista 7 - Inovação

| Inovação       | Novas funções | Novos serviços | Novo Design | Lançamento | Nova embalagem | Marca |
|----------------|---------------|----------------|-------------|------------|----------------|-------|
| Novas funções  | 1             | 9,000          | 7,000       | 9,000      | 9,000          | 0,125 |
| Novos serviços | 0,111         | 1              | 0,200       | 0,250      | 2,000          | 0,125 |
| Novo Design    | 0,143         | 5,000          | 1           | 4,000      | 8,000          | 0,125 |
| Lançamento     | 0,111         | 5,000          | 0,250       | 1          | 2,000          | 0,111 |
| Nova embalagem | 0,111         | 4,000          | 0,125       | 0,500      | 1              | 0,111 |
| Marca          | 8,000         | 0,500          | 8,000       | 9,000      | 9,000          | 1     |

## B.8 Respostas fornecidas pelo Especialista 8

Tabela 49 – Especialista 8 - Valor

| Valor     | Qualidade | Ambiental | Custo | Social | Inovação | Emocional |
|-----------|-----------|-----------|-------|--------|----------|-----------|
| Qualidade | 0,000     | 4,000     | 6,000 | 0,333  | 6,000    | 8,000     |
| Ambiental | 0,250     | 1         | 0,333 | 0,200  | 4,000    | 9,000     |
| Custo     | 0,167     | 3,000     | 1     | 0,500  | 5,000    | 7,000     |
| Social    | 3,000     | 3,000     | 2,000 | 1      | 0,143    | 9,000     |
| Inovação  | 0,167     | 5,000     | 0,200 | 7,000  | 1        | 7,000     |
| Emocional | 0,125     | 0,250     | 0,143 | 0,111  | 0,143    | 1         |

Tabela 50 – Especialista 8 - Qualidade

| Qualidade     | Segurança | Desempenho | Assistência | Certificação | Flexibilidade |
|---------------|-----------|------------|-------------|--------------|---------------|
| Segurança     | 1         | 0,500      | 0,500       | 6,000        | 0,500         |
| Desempenho    | 2,000     | 1          | 3,000       | 4,000        | 2,000         |
| Assistência   | 2,000     | 0,333      | 1           | 3,000        | 0,500         |
| Certificação  | 0,167     | 0,333      | 0,333       | 1            | 0,333         |
| Flexibilidade | 2,000     | 0,250      | 2,000       | 3,000        | 1             |

Tabela 51 – Especialista 8 - Ambiental

| Ambiental                         | Materiais ecologicamente corretos | Descarte em local adequado |
|-----------------------------------|-----------------------------------|----------------------------|
| Materiais ecologicamente corretos | 1                                 | 9,000                      |
| Descarte em local adequado        | 0,111                             | 1                          |

Tabela 52 – Especialista 8 - Custo

| Custo               | Custo de aquisição | Custo de operação | Custo de manutenção | Custo de descarte |
|---------------------|--------------------|-------------------|---------------------|-------------------|
| Custo de aquisição  | 1                  | 0,143             | 0,200               | 0,143             |
| Custo de operação   | 7,000              | 1                 | 3,000               | 5,000             |
| Custo de manutenção | 5,000              | 0,333             | 1                   | 5,000             |
| Custo de descarte   | 7,000              | 0,333             | 0,200               | 1                 |

Tabela 53 – Especialista 8 - Inovação

| Inovação       | Novas funções | Novos serviços | Novo Design | Lançamento | Nova embalagem | Marca |
|----------------|---------------|----------------|-------------|------------|----------------|-------|
| Novas funções  | 1             | 9,000          | 4,000       | 6,000      | 9,000          | 3,000 |
| Novos serviços | 0,111         | 1              | 0,125       | 0,143      | 0,200          | 0,111 |
| Novo Design    | 0,250         | 8,000          | 1           | 6,000      | 6,000          | 1,000 |
| Lançamento     | 0,167         | 8,000          | 0,167       | 1          | 0,333          | 0,333 |
| Nova embalagem | 0,111         | 7,000          | 0,167       | 3,000      | 1              | 0,167 |
| Marca          | 0,333         | 5,000          | 1,000       | 3,000      | 6,000          | 1     |

## B.9 Respostas fornecidas pelo Especialista 9

Tabela 54 – Especialista 9 - Valor

| Valor     | Qualidade | Ambiental | Custo | Social | Inovação | Emocional |
|-----------|-----------|-----------|-------|--------|----------|-----------|
| Qualidade | 0,000     | 7,000     | 8,000 | 6,000  | 7,000    | 8,000     |
| Ambiental | 0,143     | 1         | 0,250 | 0,250  | 4,000    | 2,000     |
| Custo     | 0,125     | 4,000     | 1     | 0,500  | 4,000    | 0,333     |
| Social    | 0,167     | 4,000     | 2,000 | 1      | 0,143    | 0,500     |
| Inovação  | 0,143     | 4,000     | 0,250 | 7,000  | 1        | 0,333     |
| Emocional | 0,125     | 0,250     | 3,000 | 2,000  | 3,000    | 1         |

Tabela 55 – Especialista 9 - Qualidade

| Qualidade     | Segurança | Desempenho | Assistência | Certificação | Flexibilidade |
|---------------|-----------|------------|-------------|--------------|---------------|
| Segurança     | 1         | 9,000      | 8,000       | 6,000        | 7,000         |
| Desempenho    | 0,111     | 1          | 4,000       | 7,000        | 4,000         |
| Assistência   | 0,125     | 0,250      | 1           | 5,000        | 3,000         |
| Certificação  | 0,167     | 0,250      | 0,200       | 1            | 0,333         |
| Flexibilidade | 0,143     | 0,143      | 0,333       | 3,000        | 1             |

Tabela 56 – Especialista 9 - Ambiental

| Ambiental                         | Materiais ecologicamente corretos | Descarte em local adequado |
|-----------------------------------|-----------------------------------|----------------------------|
| Materiais ecologicamente corretos | 1                                 | 0,250                      |
| Descarte em local adequado        | 4,000                             | 1                          |

Tabela 57 – Especialista 9 - Custo

| Custo               | Custo de aquisição | Custo de operação | Custo de manutenção | Custo de descarte |
|---------------------|--------------------|-------------------|---------------------|-------------------|
| Custo de aquisição  | 1                  | 7,000             | 7,000               | 8,000             |
| Custo de operação   | 0,143              | 1                 | 6,000               | 8,000             |
| Custo de manutenção | 0,143              | 0,167             | 1                   | 2,000             |
| Custo de descarte   | 0,125              | 0,167             | 0,500               | 1                 |

Tabela 58 – Especialista 9 - Inovação

| Inovação       | Novas funções | Novos serviços | Novo Design | Lançamento | Nova embalagem | Marca |
|----------------|---------------|----------------|-------------|------------|----------------|-------|
| Novas funções  | 1             | 8,000          | 7,000       | 8,000      | 8,000          | 0,143 |
| Novos serviços | 0,125         | 1              | 3,000       | 7,000      | 8,000          | 0,111 |
| Novo Design    | 0,143         | 0,333          | 1           | 4,000      | 4,000          | 0,125 |
| Lançamento     | 0,125         | 0,333          | 0,250       | 1          | 2,000          | 0,111 |
| Nova embalagem | 0,125         | 0,143          | 0,250       | 0,500      | 1              | 0,111 |
| Marca          | 7,000         | 0,125          | 8,000       | 9,000      | 9,000          | 1     |

## Referências

- ABIP. **Número de Padarias por Estado 2018**. 2018. Disponível em: <<http://www.abip.org.br/site/numero-de-padarias-por-estado-2018>>. Acesso em: 01 dez. 2018.
- ABIP, A. B. d. I. d. P. e. C. **Balço e tendências do mercado de panificação e confeitaria**. [S.l.: s.n.], 2018. 52 p.
- AMINI, P.; FALK, B.; HOTH, N. C.; SCHMITT, R. H. Statistical analysis of consumer perceived value deviation. **Procedia CIRP**, Elsevier, v. 51, p. 1–6, 2016.
- ANAND, G.; KODALI, R. Development of a conceptual framework for lean new product development process. **International Journal of Product Development**, Inderscience Publishers, v. 6, n. 2, p. 190–224, 2008.
- ANTONY, J. P.; BHATTACHARYYA, S. Measuring organizational performance and organizational excellence of SMEs – Part 2: an empirical study on SMEs in India. **Measuring Business Excellence**, v. 14, n. 3, p. 42–52, 2010. ISSN 1368-3047. Disponível em: <<http://www.emeraldinsight.com/doi/10.1108/13683041011074209>>.
- ARLBJØRN, J. S.; FREYTAG, P. V. Evidence of lean: a review of international peer-reviewed journal articles. **European Business Review**, Emerald Group Publishing Limited, v. 25, n. 2, p. 174–205, 2013.
- BAINES, T.; LIGHTFOOT, H.; WILLIAMS, G. M.; GREENOUGH, R. State-of-the-art in lean design engineering: a literature review on white collar lean. **Proc. IMechE**, v. 220, n. B, p. 1539–1547, 2006. ISSN 0954-4054.
- BECHEIKH, N.; LANDRY, R.; AMARA, N. Lessons from innovation empirical studies in the manufacturing sector: A systematic review of the literature from 1993–2003. **Technovation**, Elsevier, v. 26, n. 5-6, p. 644–664, 2006.
- BERTONI, A.; BERTONI, M.; PANAROTTO, M.; JOHANSSON, C.; LARSSON, T. C. Value-driven product service systems development: Methods and industrial applications. **CIRP Journal of Manufacturing Science and Technology**, Elsevier, v. 15, p. 42–55, 2016.
- BERTRAND, J. W. M.; FRANSOO, J. C. Operations management research methodologies using quantitative modeling. **International Journal of Operations & Production Management**, MCB UP Ltd, v. 22, n. 2, p. 241–264, 2002.
- BOUNCKEN, R. B.; FREDRICH, V.; RITALA, P.; KRAUS, S. Coopetition in new product development alliances: advantages and tensions for incremental and radical innovation. **British Journal of Management**, Wiley Online Library, 2017.
- BOURKE, J.; ROPER, S. Innovation, quality management and learning: Short-term and longer-term effects. **Research Policy**, Elsevier, v. 46, n. 8, p. 1505–1518, 2017.
- BOWMAN, C.; AMBROSINI, V. Value creation versus value capture : towards a coherent definition of value in strategy - an exploratory study. **British Journal of Management**, v. 11, p. 1–15, 2000.

- BOZTEPE, S. Toward a framework of product development for global markets: a user-value-based approach. **Design Studies**, Elsevier, v. 28, n. 5, p. 513–533, 2007.
- BROWN, S. L.; EISENHARDT, K. M. Product Development : Past Research , Present Findings , and Future Directions. **Academy of Management Review**, v. 20, n. 2, p. 343–378, 1995. ISSN 0363-7425.
- BROWNING, T. R. Value-based product development: refocusing lean. In: IEEE. **Engineering Management Society, 2000. Proceedings of the 2000 IEEE**. [S.l.], 2000. p. 168–172.
- BROWNING, T. R. On customer value and improvement in product development processes. **Systems Engineering**, v. 6, n. 1, p. 49–61, 2003.
- CARDONA, J. P. **Methods To Measure Customer Value for the New Product**. 1–142 p. Tese (Thesis Specialist / Magistral) — Politecnico di Milano, 2010.
- CHADEGANI, A. A.; SALEHI, H.; YUNUS, M.; FARHADI, H.; FOOLADI, M.; FARHADI, M.; EBRAHIM, N. A. A comparison between two main academic literature collections: Web of Science and Scopus databases. **British Journal of Management**, Wiley Online Library, 2013.
- CHAN, S.; IP, W. A dynamic decision support system to predict the value of customer for new product development. **Decision Support Systems**, Elsevier, v. 52, n. 1, p. 178–188, 2011.
- CHAPAS, R.; BRANDT, V.; KULIS, L.; CRAWFORD, K. Sustainability in R&D. **Research Technology Management**, Taylor & Francis Ltd., v. 53, n. 6, p. 60, 2010.
- CHEN, H.-C.; YANG, C.-H. Applying a multiple criteria decision-making approach to establishing green marketing audit criteria. **Journal of Cleaner Production**, Elsevier, v. 210, p. 256–265, 2019.
- CHIARINI, A. Integrating lean thinking into ISO 9001: a first guideline. **International Journal of Lean Six Sigma**, v. 2, n. 2, p. 96–117, 2011.
- ERIKSSON, M.; BÄCKSTRÖM, I.; INGELSSON, P.; ÅSLUND, A. Measuring customer value in commercial experiences. **Total Quality Management & Business Excellence**, Taylor & Francis, v. 0, n. 0, p. 1–15, 2016.
- FORNO, A. J. D.; PEREIRA, F. A.; FORCELLINI, F. A.; KIPPER, L. M. Value Stream Mapping: a study about the problems and challenges found in the literature from the past 15 years about application of Lean tools. **The International Journal of Advanced Manufacturing Technology**, v. 72, n. 5-8, p. 779–790, 2014.
- FOUND, P.; HARRISON, R. Understanding the lean voice of the customer. **International Journal of Lean Six Sigma**, v. 3, n. 3, p. 251–267, 2012. ISSN 2040-4166.
- FRANCESCHINI, F.; GALETTO, M.; MAISANO, D.; MASTROGIACOMO, L. Prioritisation of engineering characteristics in QFD in the case of customer requirements orderings. **International Journal of Production Research**, v. 53, n. 13, p. 3975–3988, 2015. ISSN 0020-7543. Disponível em: <<http://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/00207543.2014.980457>>.

- FRANCIS, M.; FISHER, R.; THOMAS, A.; ROWLANDS, H. The meaning of ‘value’ in purchasing, logistics and operations management. **International Journal of Production Research**, v. 52, n. 22, p. 6576–6589, 2014. ISSN 0020-7543.
- GARCIA, R.; CALANTONE, R. A critical look at technological innovation typology and innovativeness terminology: a literature review. **Journal of Product Innovation Management: An International Publication of The Product Development & Management Association**, Wiley Online Library, v. 19, n. 2, p. 110–132, 2002.
- GARZA-REYES, J. A. Lean and green—a systematic review of the state of the art literature. **Journal of Cleaner Production**, Elsevier Ltd, v. 102, p. 18–29, 2015. ISSN 09596526. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.jclepro.2015.04.064>>.
- GAUTAM, N.; SINGH, N. Lean product development: Maximizing the customer perceived value through design change (redesign). **International Journal of Production Economics**, v. 114, n. 1, p. 313–332, 2008.
- GUDEM, M.; STEINERT, M.; WELO, T. From Lean Product Development To Lean Innovation: Searching for a More Valid Approach for Promoting Utilitarian and Emotional Value. **International Journal of Innovation and Technology Management**, v. 11, n. 02, p. 1450008, 2014.
- GUDEM, M.; STEINERT, M.; WELO, T.; LEIFER, L. Redefining customer value in lean product development design projects. **Journal of Engineering, Design and Technology**, v. 11, n. 1, p. 71–89, 2013. ISSN 1726-0531.
- HAQUE, B.; JAMES-MOORE, M. Applying Lean Thinking to New Product Introduction. **Journal of Engineering Design**, v. 15, n. 1, p. 1–31, 2004. ISSN 0954-4828. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1080/0954482031000150125>>.
- HARA, T.; ARAI, T.; SHIMOMURA, Y.; SAKAO, T. Service CAD system to integrate product and human activity for total value. **CIRP Journal of Manufacturing Science and Technology**, Elsevier, v. 1, n. 4, p. 262–271, 2009.
- HINES, P.; HOLWEG, M.; RICH, N. Learning to evolve: A review of contemporary lean thinking. **International Journal of Operations & Production Management**, v. 24, n. 10, p. 994–1011, 2004. ISSN 0144-3577. Disponível em: <<http://www.emeraldinsight.com/doi/abs/10.1108/01443570410558049>>.
- HINES, P.; LETHBRIDGE, S. New Development : Creating a Lean University. **Journal Compilation**, n. February, p. 53–56, 2008.
- HO, W. Integrated analytic hierarchy process and its applications—a literature review. **European Journal of operational research**, Elsevier, v. 186, n. 1, p. 211–228, 2008.
- HONG, P.; YANG, M. G. M.; DOBRZYKOWSKI, D. D. Strategic customer service orientation, lean manufacturing practices and performance outcomes. **Journal of Service Management**, v. 25, n. 5, p. 699, 2014. ISSN 17575818.
- HUANG, Y.; CHEN, C.-H.; WANG, I.-H. C.; KHOO, L. P. A product configuration analysis method for emotional design using a personal construct theory. **International Journal of Industrial Ergonomics**, Elsevier, v. 44, n. 1, p. 120–130, 2014.

- INOUE, M.; LINDOW, K.; STARK, R.; TANAKA, K.; NAHM, Y.-E.; ISHIKAWA, H. Decision-making support for sustainable product creation. **Advanced Engineering Informatics**, Elsevier, v. 26, n. 4, p. 782–792, 2012.
- JASTI, N. V. K.; KODALI, R. A literature review of empirical research methodology in lean manufacturing. **International Journal of Operations & Production Management**, Emerald Group Publishing Limited, v. 34, n. 8, p. 1080–1122, 2014.
- JOHANSSON, G.; SUNDIN, E. Lean and green product development: two sides of the same coin? **Journal of Cleaner Production**, Elsevier, v. 85, p. 104–121, 2014.
- JOHANSSON, P. E.; OSTERMAN, C. Conceptions and operational use of value and waste in lean manufacturing – an interpretivist approach. **International Journal of Production Research**, Taylor & Francis, v. 7543, n. May, p. 1–13, 2017. ISSN 0020-7543. Disponível em: <<https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/00207543.2017.1326642>>.
- KARLSSON, Ê. H.; C; M, A. È.; P. Assessing changes towards lean production”. **International Journal of Operations & Production Management**, Vol, p. 16no2pp24–41, 1996.
- KASPAR, J.; VIELHABER, M. Sustainable lightweight design–relevance and impact on the product development & lifecycle process. **Procedia Manufacturing**, Elsevier, v. 8, p. 409–416, 2017.
- KHAIRA, A.; DWIVEDI, R. A state of the art review of analytical hierarchy process. **Materials Today: Proceedings**, Elsevier, v. 5, n. 2, p. 4029–4035, 2018.
- KHAN, M. S.; AL-ASHAAB, A.; SHEHAB, E.; KERGA, E.; MARTIN, C.; EWERS, P. Define value: applying the first lean principle to product development. **International Journal of Industrial and Systems Engineering**, Inderscience Publishers (IEL), v. 21, n. 1, p. 1–30, 2015.
- KHAN, S. N.; MOHSIN, M. The power of emotional value: Exploring the effects of values on green product consumer choice behavior. **Journal of Cleaner Production**, Elsevier Ltd, v. 150, p. 65–74, 2017.
- KIM, J.; KIM, K. H.; GARRETT, T. C.; JUNG, H. The contributions of firm innovativeness to customer value in purchasing behavior. **Journal of Product Innovation Management**, v. 32, n. 2, p. 201–213, 2015.
- KOU, T.-C.; LEE, B. C.; WEI, C.-F. The role of product lean launch in customer relationships and performance in the high-tech manufacturing industry. **International Journal of Operations & Production Management**, Emerald Group Publishing Limited, v. 35, n. 8, p. 1207–1223, 2015.
- KREJČÍ, J.; STOKLASA, J. Aggregation in the analytic hierarchy process: Why weighted geometric mean should be used instead of weighted arithmetic mean. **Expert Systems with Applications**, Elsevier, v. 114, p. 97–106, 2018.
- KUMAR, V.; REINARTZ, W. Creating Enduring Customer Value. **Journal of Marketing**, v. 80, n. 6, p. 36–68, 2016. ISSN 0022-2429.

LEÓN, H. C. M.; FARRIS, J. a. Lean Product Development Research: Current State and Future Directions. **Engineering Management Journal**, v. 23, n. 1, p. 29–51, 2011. ISSN 1042-9247. Disponível em: <<http://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/10429247.2011.11431885>>.

LEPAK, D. P.; SMITH, K. G.; TAYLOR, M. S. Introduction to special topic forum value creation and value capture: A multilevel perspective. **Academy of Management Review**, v. 32, n. 1, p. 180–194, 2007.

LERMEN, F. H.; ECHEVESTE, M. E.; PERALTA, C. B.; SONEGO, M.; MARCON, A. A framework for selecting lean practices in sustainable product development: The case study of a brazilian agroindustry. **Journal of Cleaner Production**, Elsevier, v. 191, p. 261–272, 2018.

LIKER, J. K. **The Toyota Way: 14 Management Principles From The World's Greatest Manufacturer**. New York, N.Y.: McGraw-Hill, 2004. v. 53. 352 p. ISSN 1098-6596. ISBN 0071392319.

LU, S.-T.; YU, S.-H. Risk factors assessment for software development project based on fuzzy decision making. **International Journal of Information and Electronics Engineering**, IACSIT Press, v. 2, n. 4, p. 596, 2012.

MARCHWINSKI, C.; SHOOK, J. **Lean lexicon: a graphical glossary for lean thinkers**. [S.l.]: Lean Enterprise Institute, 2003.

MARODIN, G.; FRANK, A. G.; TORTORELLA, G. L.; NETLAND, T. Lean product development and lean manufacturing: Testing moderation effects. **International Journal of Production Economics**, Elsevier, v. 203, p. 301–310, 2018.

MARTTUNEN, M.; LIENERT, J.; BELTON, V. Structuring problems for multi-criteria decision analysis in practice: A literature review of method combinations. **European Journal of Operational Research**, Elsevier, v. 263, n. 1, p. 1–17, 2017.

MASCITELLI, R. Lean Thinking : It ' s About Efficient Value Creation. **Association for Manufacturing Excellence**, v. 16, n. 2, p. 22–26, 2000.

MEDEIROS, J. F. de; LAGO, N. C.; COLLING, C.; RIBEIRO, J. L. D.; MARCON, A. Proposal of a novel reference system for the green product development process (gpdp). **Journal of Cleaner Production**, Elsevier, v. 187, p. 984–995, 2018.

MITROFF, I. I.; BETZ, F.; PONDY, L. R.; SAGASTI, F. On managing science in the systems age: two schemas for the study of science as a whole systems phenomenon. **Interfaces**, INFORMS, v. 4, n. 3, p. 46–58, 1974.

MORABITO, R.; PUREZA, V.; FLEURY, A.; MELLO, C. H. P.; NAKANO, D. N.; LIMA, E. P. de; TURRIONI, J. B.; HO, L. L.; COSTA, S. E. G. da; MARTINS, R. A. et al. **Metodologia de pesquisa em engenharia de produção e gestão de operações**. [S.l.]: Elsevier Brasil, 2018.

MORGAN, J. M.; LIKER, J. K. **Sistema Toyota de Desenvolvimento de Produtos - Integrando pessoas, processos e tecnologia**. Porto Alegre: Bookman, 2008. 392 p. ISBN 978-85-7780-165-4.

- MURMAN, E. M.; ALLEN, T.; BOZDOGAN, K.; CUTCHER-GERSHENFELD, J.; MACMANUS, H.; NIGHTINGALE, D.; REBENTISCH, E.; SHIELDS, T.; STAHL, F.; WALTON, M.; WARMKESSEL, J.; WEISS, S.; WIDNALL, S. **Lean Enterprise Value : Insights from MIT's Lean Aerospace Initiative**. First edit. New York, N.Y.: Palgrave, 2002. ISBN 0333976975.
- NAGAMACHI, M. Kansei engineering: a new ergonomic consumer-oriented technology for product development. **International Journal of industrial ergonomics**, Elsevier, v. 15, n. 1, p. 3–11, 1995.
- NAGAMACHI, M. Perspectives and the new trend of Kansei/affective engineering. **The TQM Journal**, Emerald Group Publishing Limited, v. 20, n. 4, p. 290–298, 2008.
- NEAP, H. S.; CELIK, T. Value of a product: a definition. **International Journal of Value-Based Management**, Springer, v. 12, n. 2, p. 181–191, 1999.
- NEGRÃO, L. L. L.; GODINHO FILHO, M.; MARODIN, G. Lean practices and their effect on performance: a literature review. **Production Planning & Control**, Taylor & Francis, 2016. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1080/09537287.2016.1231853>>.
- NI, Y.; FAN, F.; ZHENG, Y.; ZHANG, Y. Value engineering-driven lean product development. **Advanced Science Letters**, American Scientific Publishers, v. 4, n. 6-7, p. 2440–2445, 2011.
- PARVIN, S.; WANG, P.; UDDIN, J. Using best-worst scaling method to examine consumers' value preferences: A multidimensional perspective. **Cogent Business & Management**, v. 3, n. 1, p. 1–14, 2016.
- PARVIN, S.; WANG, P.; UDDIN, J. Using best-worst scaling method to examine consumers value preferences: A multidimensional perspective. **Cogent Business & Management**, Taylor & Francis, v. 3, n. 1, p. 1199110, 2016.
- PETERSEN, M.; BROCKHAUS, S. Dancing in the dark: Challenges for product developers to improve and communicate product sustainability. **Journal of Cleaner Production**, Elsevier, v. 161, p. 345–354, 2017.
- RIBEIRO, M. B.; DUARTE, V. D.; SALGADO, E. G.; CASTRO, C. V. Prioritization of critical success factors in the process of software development. **IEEE Latin America Transactions**, IEEE, v. 15, n. 1, p. 137–144, 2017.
- RUSSO, R. de F.; CAMANHO, R. Criteria in ahp: a systematic review of literature. **Procedia Computer Science**, Elsevier, v. 55, p. 1123–1132, 2015.
- SAATY, T. **The Analytic Hierarchy Process**. [S.l.]: McGraw-Hill, 1980.
- SAATY, T. L. Decision making with the analytic hierarchy process. **International journal of services sciences**, v. 1, n. 1.
- SAATY, T. L. How to make a decision: the analytic hierarchy process. **European journal of operational research**, Elsevier, v. 48, n. 1, p. 9–26, 1990.
- SAATY, T. L. How to make a decision: the analytic hierarchy process. **Interfaces**, Informs, v. 24, n. 6, p. 19–43, 1994.

- SAATY, T. L.; VARGAS, L. G. **Models, methods, concepts & applications of the analytic hierarchy process**. [S.l.]: Springer Science & Business Media, 2012. v. 175.
- SALGADO, E. G.; DEKKERS, R. Lean product development: Nothing new under the sun? **International Journal of Management Reviews**, Wiley Online Library, v. 20, n. 4, p. 903–933, 2018.
- SALGADO, E. G.; SALOMON, V. A.; MELLO, C. H. Analytic hierarchy prioritisation of new product development activities for electronics manufacturing. **International Journal of Production Research**, Taylor & Francis, v. 50, n. 17, p. 4860–4866, 2012.
- SALGADO, E. G.; SALOMON, V. A. P.; MELLO, C. H. P.; SILVA, C. E. Sanches da. New product development in small and medium-sized technology based companies: a multiple case study. **Acta Scientiarum. Technology**, v. 40, p. e35242, 2018.
- SALVATIERRA-GARRIDO, J.; PASQUIRE, C. Value theory in lean construction. **Journal of Financial Management of Property and Construction**, v. 16, n. 1, p. 8–18, 2011. ISSN 1366-4387.
- SAMBASIVAN, M.; FEI, N. Y. Evaluation of critical success factors of implementation of iso 14001 using analytic hierarchy process (ahp): a case study from malaysia. **Journal of cleaner production**, Elsevier, v. 16, n. 13, p. 1424–1433, 2008.
- SAMUEL, D.; FOUND, P.; WILLIAMS, S. J. How did the publication of the book *The Machine That Changed The World* change management thinking? Exploring 25 years of lean literature. **International Journal of Operations & Production Management**, v. 35, n. 10, p. 1386–1407, 2015. Disponível em: <<https://doi.org/10.1108/IJOPM-12-2013-0555>>.
- SHETH, J. N.; NEWMAN, B. I.; GROSS, B. L. Why we buy what we buy: A theory of consumption values. **Journal of business research**, Elsevier, v. 22, n. 2, p. 159–170, 1991.
- SHIH, L.-H.; LEE, Y.-T.; HUARNG, F. Creating customer value for product service systems by incorporating internet of things technology. **Sustainability**, Multidisciplinary Digital Publishing Institute, v. 8, n. 12, p. 1217, 2016.
- SHILLITO, M. L.; MARLE, D. J. D. **Value: its measurement, design, and management**. [S.l.]: John Wiley & Sons, 1992.
- SIYAM, G. I.; WYNN, D. C.; CLARKSON, P. J. Review of Value and Lean in Complex Product Development. **Systems Engineering**, v. 18, n. 2, 2015. ISSN 1098-1241, 1098-1241.
- SLACK, R. A. **The application of lean principles to the military aerospace product development process**. 85 p. Tese (Thesis) — Massachusetts Institute of Technology, 1998.
- SOLOMON, A.; WISHART, N.; DUBLISH, S. Multi-attribute decision making: A simulation comparison of select methods. **European Journal of Operational Research**, v. 107, p. 507–529, 1998.

- STONE, K. B. Lean Transformation: Organizational Performance Factors that Influence Firms' Leanness. **Journal of Enterprise Transformation**, v. 2, n. 4, p. 229–249, 2012. ISSN 1948-8289. Disponível em: <<http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/19488289.2012.664611>>.
- SUBRAMANIAN, N.; RAMANATHAN, R. A review of applications of analytic hierarchy process in operations management. **International Journal of Production Economics**, Elsevier, v. 138, n. 2, p. 215–241, 2012.
- SWEENEY, J. C.; SOUTAR, G. N. Consumer perceived value: The development of a multiple item scale. **Journal of Retailing**, Elsevier, v. 77, n. 2, p. 203–220, 2001.
- TAAALBI, J. What drives innovation? evidence from economic history. **Research Policy**, Elsevier, v. 46, n. 8, p. 1437–1453, 2017.
- THE LEAN ENTERPRISE INSTITUTE, I. **Lean Lexicon**. 4th edition. ed. Cambridge: The Lean Enterprise Insitute, 2008. 136 p. ISBN 0966784367.
- THOMÉ, A. M. T.; SCAVARDA, L. F.; SCAVARDA, A. J. Conducting systematic literature review in operations management. **Production Planning & Control**, n. January, p. 1366–5871, 2016. ISSN 0953-7287.
- TIRONI, L. F.; CRUZ, B. d. O. Inovação incremental ou radical: há motivos para diferenciar? uma abordagem com dados da pintec. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (Ipea), 2008.
- TRANFIELD, D.; DENYER, D.; SMART, P. Towards a Methodology for Developing Evidence-Informed Management Knowledge by Means of Systematic Review. **British Journal of Management**, v. 14, p. 207–222, 2003.
- VAIDYA, O. S.; KUMAR, S. Analytic hierarchy process: An overview of applications. **European Journal of Operational Research**, v. 169, p. 1–29, 2006.
- VALENCIA-ROMERO, A.; LUGO, J. E. An immersive virtual discrete choice experiment for elicitation of product aesthetics using Gestalt principles. **Design Science**, Cambridge University Press, v. 3, 2017.
- WELO, T.; OLSEN, T. O.; GUDEM, M. Enhancing Product Innovation Through a Customer-Centered, Lean Framework. **International Journal of Innovation and Technology Management**, v. 09, n. 06, p. 1250041, 2012.
- WOMACK, J.; JONES, D.; DANIEL, R. **A máquina que mudou o mundo: baseado no estudo do Massachusetts Institute of Tecnology sobre o futuro do automóvel**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2004. ISBN 978-85-352-1269-3.
- WOMACK, J. P.; JONES, D. T. Lean thinking—banish waste and create wealth in your corporation. **Journal of the Operational Research Society**, Taylor & Francis, v. 48, n. 11, p. 1148–1148, 1997.
- WOMACK, J. P.; JONES, D. T.; ROOS, D. **A máquina que mudou o mundo**. Rio de Janeiro: Editora Campus, 1992.
- WOODRUFF, R. B. Customer Value : The Next Source for Competitive Advantage. **Journal of the Academy of Marketing Science.**, v. 25, n. 2, p. 139–153, 1995.

ZAUNER, A.; KOLLER, M.; HATAK, I.; WALLA, P. Customer perceived value—Conceptualization and avenues for future research. **Cogent Psychology**, v. 2, n. 1, 2015.

ZEITHAML, V. A. Consumer Perceptions of Price, Quality, and Value- A Means-End Model and Snthesis of Evidence. **Journal of Marketing**, v. 52, n. July, p. 2–22, 1988.