

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

Carla Beatriz da Luz Peralta

**MENSURAÇÃO DE VALOR EM PRODUTOS**  
**INOVADORES NA PERSPECTIVA DO**  
**CLIENTE**

Porto Alegre

2020

Carla Beatriz da Luz Peralta

**MENSURAÇÃO DE VALOR EM PRODUTOS INOVADORES NA  
PERSPECTIVA DO CLIENTE**

Tese submetida ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal do Rio Grande do Sul como requisito parcial à obtenção do título de Doutor em Engenharia, na área de concentração em Sistemas de Produção

Orientadora: Marcia Elisa Soares Echeveste, Dr<sup>a</sup>.

Porto Alegre

2020

Carla Beatriz da Luz Peralta

**MENSURAÇÃO DE VALOR EM PRODUTOS INOVADORES NA  
PERSPECTIVA DO CLIENTE**

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

---

**Prof<sup>ª</sup>. Marcia Elisa Soares Echeveste,  
Dr<sup>ª</sup>.**

Orientador PPGEP/UFRGS

---

**Prof. Alejandro Germán Frank, Dr.**

Coordenador PPGEP/UFRGS

**Banca Examinadora:**

Professora Ana Julia Dal Forno, Dr<sup>ª</sup>. (Universidade Federal de Santa Catarina, UFSC)

Professora Vera Lúcia Milani Martins, Dr<sup>ª</sup>. (Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul, IFRS)

Professor Marcelo Nogueira Cortimiglia, Dr. (Universidade Federal do Rio Grande do Sul, UFRGS)

*“Having no problems is the biggest of all”*

*Taiichi Ohno*

## AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, pelo dom da vida, pelo seu amor infinito e por estar sempre à frente nos momentos difíceis me dando força para seguir sempre e jamais desistir.

Aos meus pais Carlos e Jane, pelo amor e carinho que sempre me dedicaram, por serem os principais responsáveis pela formação do meu caráter. Casal esse que sempre me concedeu os melhores estudos, oportunidades e eternos princípios e exemplos. A eles, minha gratidão!

À minha irmã Camila por ser minha companheira, amiga, confidente, por me apoiar e se apoiar em mim, mostrando que realmente temos uma a outra. E a toda minha família que, com muito carinho e apoio, não mediram esforços para que eu chegasse até esta etapa de minha vida.

À minha filha de quatro patas, Frida, por deixar meus dias cheios de amor, sempre me incentivando com seu olhar e me fazendo rir mesmo nas horas mais desesperadoras.

À minha orientadora professora Marcia Echeveste, pela segurança, dedicação e constantes orientações, que me ensinaram a conduzir esta pesquisa.

Ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, PPGEP, pela oportunidade de realização de pesquisa e a todos os professores do PPGEP, por terem contribuído com minha formação.

Aos meus colegas do PPGEP que se tornaram grandes amigos: Fernando e Verinha. A vocês agradeço a cada segundo desta pós-graduação, pela ajuda indispensável, companheirismos, risadas, palavras de incentivo, mas acima de tudo por nossa amizade e parceria. Que essa parceria siga firme e que a gente produza muito juntos.

Aos meus amigos da vida, que me apoiam incondicionalmente: Be, Bruna, Eve, Estela, Fe, Gringa, Lisi, Lu, Paolla, Patric e Wandy. E ao meu amado grupo Renascer.

A todos os demais, que aqui não citei, mas que fizeram parte dessa conquista, o meu muito obrigada, com muito carinho. Para finalizar, nada é feito sozinho então este trabalho não seria concretizado sem a colaboração de vocês.

## RESUMO

A identificação das demandas do cliente e suas percepções de valor são frequentemente discutidos na literatura. Ao compreender tais percepções os desenvolvedores tornam seus produtos e serviços viáveis e com maior potencial de sucesso no mercado. Um dos principais problemas do desenvolvimento de novos produtos é não atingir as necessidades que o consumidor valoriza, o que ocorre especialmente em startups, por serem estruturas, em sua maioria, com grau de incerteza alto e modelo de negócios não consolidado. A investigação do que é considerado valor para os clientes pode contribuir reduzindo riscos no lançamento de um produto, provendo robustez ao modelo de negócios. A prospecção de valor pode ser sistematizada em fases elencando práticas que visam propor, perceber, capturar e entregar valor para os stakeholders. No intuito de contribuir com este tema, o objetivo dessa tese é propor um modelo para identificar e mensurar o valor para o cliente, antecipando a aceitação do consumidor, em mercados de alto grau de incerteza. Para o desenvolvimento deste estudo, a abordagem mix-method (qualitativo e quantitativo) foi empregada em conjunto com técnicas de revisão sistemática da literatura, redes neurais artificiais, choice experiments, teste de hipóteses, estudo de caso e survey. Esta tese está organizada em cinco capítulos, o primeiro apresenta a introdução e o último a conclusão, os capítulos dois, três e quarto apresentam o desenvolvimento do trabalho estruturado em três artigos. O primeiro artigo apresenta uma revisão sistemática da literatura, mapeia práticas utilizadas para identificar e mensurar o valor para o cliente nas abordagens de Lean e Value, propondo um framework para a identificação e mensuração do valor para o cliente. O segundo artigo apresenta a aplicação das três primeiras fases (Ideation; Value Prospection; e, Requirements) enquanto o terceiro artigo apresenta a aplicação das fases finais (Construction & Measurement e Value Delivery) do framework desenvolvido. O estudo foi aplicado no caso do desenvolvimento de uma tecnologia inovadora para secagem e armazenagem de grãos, proposta por uma startup agrícola. As principais contribuições desta tese podem ser sumarizadas com o desenvolvimento de um modelo que auxilia desenvolvedores na identificação e mensuração de valor para o cliente, em ambientes de incerteza. Os resultados indicaram flexibilidade do modelo desenvolvido, permitindo a consolidação do modelo de negócios, por meio da identificação dos atributos valorizados pelos clientes. Por fim, sugerem-se aplicações do modelo em outras startups e empresas que desenvolvem produtos inovadores.

Palavras-chave: valor para o cliente; produtos inovadores; lean.

## ABSTRACT

The identification of customer demands and their perceptions of value are frequently discussed in the literature. By understanding these perceptions, developers make their products and services viable and with the greatest potential for success in the market. One of the main problems in the development of new products is not meeting the needs that the consumer values, which occurs especially in startups, as they are structures, mostly, with a high degree of uncertainty and an unconsolidated business model. The investigation of what is considered value for customers can contribute by reducing risks when launching a product, providing robustness to the business model. The prospecting of value can be systematized in phases listing practices that aim to propose, perceive, capture and deliver value to stakeholders. To contribute to this theme, the objective of this thesis is to propose a model to identify and measure the value for the customer, anticipating consumer acceptance, in markets with a high degree of uncertainty. For the development of this study, the mix-method approach (qualitative and quantitative) was used in conjunction with techniques of systematic literature review, artificial neural networks, choice experiments, hypothesis testing, case study, and survey. This thesis is organized in five chapters, the first presents the introduction and the last conclusion, chapters two, three and fourth present the development of the work structured in three articles. The first article presents a systematic review of the literature, maps practices used to identify and measure value for the customer in the Lean and Value approaches, proposing a framework for the identification and measurement of value for the customer. The second article presents the application of the first three phases (Ideation; Value Prospection; and, Requirements) while the third article presents the application of the final phases (Construction & Measurement and Value Delivery) of the developed framework. The study was applied in the case of the development of innovative technology for drying and storage of grains, proposed by an agricultural startup. The main contributions of this thesis can be summarized with the development of a model that helps developers in the identification and measurement of value for the customer, in environments of uncertainty. The results indicated flexibility of the developed model, allowing the consolidation of the business model, through the identification of the attributes valued by the customers. Finally, applications of the model in other startups and companies that develop innovative products are suggested.

Keywords: customer value; innovative products; lean.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1- Etapas da metodologia construtivista empregada nesta tese .....	19
Figura 2 - Modelo desenvolvido para identificação e mensuração de valor para o cliente .....	21
Figura 3 - Relação entre os artigos que compõe a tese.....	22
Figura 4 - Estrutura da tese.....	24
Figura 5 - Preferred Reporting Items for Systematic Protocol Review.....	30
Figura 6 - Direções de pesquisas para identificar o valor para o cliente .....	44
Figura 7 - Práticas para cada direção da pesquisa .....	46
Figura 8 - Fases das abordagens inclusas no framework .....	48
Figura 9 - Framework para identificar e mensurar o valor para o cliente .....	49
Figura 10 – Três fases do framework proposto .....	67
Figura 11 - Lean Canvas.....	71
Figura 12 - Stakeholders map.....	72
Figura 13 - Value proposition canvas.....	73
Figura 14 - Resultado da primeira hipótese.....	77
Figura 15 - Pivoted Lean Canvas .....	87
Figura 16 - Etapas da pesquisa .....	99
Figura 17 - Funcionalidade e fatores do produto.....	100
Figura 18 - Sequência das partes do questionário utilizado nessa pesquisa.....	102
Figura 19 - Blocos com exemplo de escolha de cenários.....	103
Figura 20 - Perfil dos agricultores .....	107
Figura 21 - Arquitetura com entradas, camada oculta e saídas .....	108
Figura 22 - MVP do produto .....	111
Figura 23 - Descobertas dos artigos da tese .....	118



## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Bases de dados e quantidade de artigos.....	30
Tabela 2 - Artigos vs abordagens .....	32
Tabela 3 - Práticas para identificar e mensurar o valor para o cliente.....	37
Tabela 4 - Práticas para identificar e mensurar o valor para o cliente vs abordagens estudadas.....	43
Tabela 5 - Fases do framework.....	49
Tabela 6 - Síntese das três fases do framework.....	67
Tabela 7 - Hypotheses Test cards .....	75
Tabela 8 - Minimum Viable Product.....	76
Tabela 9 - Resultado da quarta hipótese.....	79
Tabela 10 - Resultados das hipóteses .....	81
Tabela 11 - Entrevista para identificar requisitos.....	83
Tabela 12 - Requirement prioritization .....	84
Tabela 13 - Technical requirements and specifications.....	86
Tabela 14 - Configuração dos cenários .....	101
Tabela 15 - Organização do banco de dados .....	105
Tabela 16 - Produtos previstos para treinamento e teste na RNA .....	109
Tabela 17 - Análise das frequências de escolha dos níveis de atributo.....	110

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO</b> .....	<b>12</b>
1.1 TEMA .....	15
1.2 OBJETIVOS .....	16
1.3 JUSTIFICATIVA .....	16
1.4 MÉTODO DE PESQUISA .....	18
1.5 DELIMITAÇÕES DO ESTUDO .....	23
1.6 ESTRUTURA DA TESE .....	24
<b>2. ARTIGO 1: <i>FRAMEWORK PROPOSITION TO IDENTIFY CUSTOMER VALUE THROUGH LEAN PRACTICES</i></b> .....	<b>25</b>
2.1 INTRODUÇÃO .....	26
2.2 MÉTODO .....	29
2.3 RESULTADOS E DISCUSSÕES .....	31
2.3.1 Análise descritiva .....	31
2.3.2 Análise detalhada .....	32
2.3.3 Sumarização das práticas .....	37
2.3.4 Agenda de pesquisas futuras para identificar o valor para o cliente ..	44
2.3.5 Framework para identificar e mensurar o valor para o cliente.....	46
2.4 CONCLUSÃO .....	51
2.5 REFERÊNCIAS .....	52
2.6 APÊNDICE A - JOURNAL ARTICLES .....	61
2.7 APÊNDICE B - CONFERENCE PUBLICATIONS .....	62
<b>3. ARTIGO 2: <i>APPLYING THE FRAMEWORK TO IDENTIFY CUSTOMER VALUE: A CASE OF SUSTAINABLE PRODUCT IN AGRICULTURE</i></b> .....	<b>63</b>
3.1 INTRODUÇÃO .....	64
3.2 MÉTODO .....	66
3.2.1 Ideation .....	68
3.2.2 Value Prospection .....	68
3.2.3 Requirements .....	69
3.3 RESULTADOS E DISCUSSÕES .....	70
3.3.1. Ideation .....	70
3.3.2. Value Prospection .....	73
3.3.3 Learning .....	82
3.3.4. Requirements .....	82
3.3.5 Pivotar o Lean canvas .....	87

3.4 CONCLUSÃO .....	88
3.5 REFERÊNCIAS .....	89
3.6 APÊNDICE A - QUESTIONÁRIO .....	92
<b>4. ARTIGO 3: CHOICE EXPERIMENT: MEASUREMENT OF VALUE FOR THE CUSTOMER IN AN INNOVATIVE PRODUCT IN AGRICULTURE .....</b>	<b>94</b>
4.1 INTRODUÇÃO .....	95
4.2 CONTEXTO TEÓRICO .....	97
4.2.1. Valor na perspectiva do cliente .....	97
4.3 METODOLOGIA .....	98
4.3.1 Construction and Measurement .....	99
4.3.2 Value Delivery .....	105
4.4 RESULTADOS DO CHOICE EXPERIMENT .....	106
4.4.1 Caracterização da amostra .....	106
4.4.2 Value measurement .....	107
4.5 VALUE DELIVERY – LEARNING .....	110
4.6 CONCLUSÃO .....	111
4.7 REFERÊNCIAS .....	113
Anexo A - Ponderação sináptica da rna .....	117
<b>5. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>118</b>
5.1 IMPORTÂNCIA ACADÊMICA E PRÁTICA .....	120
5.2 LIMITAÇÕES .....	121
5.3 SUGESTÕES PARA FUTURAS PESQUISAS .....	122
REFERÊNCIAS .....	122

## 1. INTRODUÇÃO

A inovação está se tornando fundamental em quase todos os setores, com as empresas sob pressão crescente do mercado para inovar continuamente e oferecer novos produtos e serviços cada vez mais rápido ao cliente. Os consumidores esperam que os novos produtos satisfaçam suas necessidades e, quando não satisfeitos, eles não escondem suas decepções (Osterwalder et al., 2019; Masdupi et al., 2019; Machado e Miranda, 2020).

Para não decepcionar os clientes, os desenvolvedores de produto procuram atender as necessidades dos consumidores. Ao longo dos anos, mesmo com o crescimento empresarial, a distância entre o cliente final e o desenvolvimento de produto (DP) não reduziu, o que pode levar a uma diferença entre o que a equipe de DP pensa e o que os clientes realmente valorizam (Hu et al., 2009; Kampker et al., 2016; Sundbergm e Stenberg, 2019).

Desta forma, a equipe de DP busca por processos mais eficientes, melhoria da qualidade e redução de custos (Cooper, 2019; Cheng e Yang, 2019). Para isso, utilizam abordagens (*Lean*) que contribuem com a otimização dos processos de desenvolvimento, uma vez que estas incluem a redução da força de trabalho e do uso de recursos, remoção de atividades que não agregam valor, sobreposição e interação das atividades. Tais abordagens, também fornecem alguns benefícios de curto prazo, porém essas não melhoram o produto final e tampouco a capacidade de desenvolvimento de produto (Welo e Ringen, 2015).

Para qualquer aplicação das abordagens (*Lean*), o valor para o cliente é fundamental. Lermen et al., (2018) defendem que a definição e compreensão do valor no DP é um pré-requisito para a *Lean Product* (LP). Diferentes estudos, abordam a colaboração entre consumidor e empresa. No entanto, é necessária investigação a fim de garantir que a equipe de DP compreenda e satisfaça os usuários finais agregando valor para os mesmos (Van Dun e Wilderom, 2016; Sozo e Ogliari, 2019).

A abordagem *Lean Innovation* (LI) busca um processo rápido de testagem e aprendizado, preocupando-se com o valor para o cliente (Solaimani et al., 2019). A *Lean Startup* (LS), também se preocupa com o valor para o cliente e vem ganhando espaço

desde que foi concebida em 2008. Sua ideia surgiu a partir das experiências profissionais de Ries, que se baseou na síntese de abordagens anteriores, como o *Customer Development* (CD), Gestão Ágil e o *Lean Manufacturing* para o desenvolvimento de produtos e negócios de forma mais rápida e eficiente (Ghezzi, 2019). De forma prática, é um modo das empresas aprenderem com o cliente final (Mansoori e Lackéus, 2019). A *startup* é um ambiente de incerteza sobre o cliente e o produto final. Portanto, as chances de desperdícios são imensas, pois não se conhece o que o cliente deseja e como esse irá reagir com a versão final do produto (Girgenti et al., 2016; Baldassarre et al., 2017).

A equipe de DP deve assim, adquirir e compreender o valor para o cliente, ou seja, identificar as necessidades, requisitos e atributos que o produto inovador deve atender para entregar valor aos clientes (Baines et al., 2007; Tseng et al., 2019). Esse fato permite que a equipe se concentre em atividades úteis propiciando benefícios aos clientes (Heinzen e Höflinger, 2017). Quando o valor é compreendido, há maior clareza sobre os requisitos, o que pode impactar positivamente no processo de DP, elevando a satisfação do cliente, auxiliando a desenvolver imunidade contra concorrentes (Busacca et al., 2008; Batova et al., 2016). Consequentemente, quanto mais o cliente visualiza o valor de um produto, maior a disposição a pagar (Letens et al., 2011; Kurilova-Palisaitiene et al., 2018).

A literatura estabelece que uma profunda compreensão dos clientes e sua percepção de valor é um pré-requisito para entregar produtos comercialmente bem-sucedidos no ambiente de negócios (Mansour e Barandas, 2017; Ghezzi e Cavallo, 2018). Porém, os estudos não abordam o passo a passo de como fazer para entregar o valor para o cliente. Cada consumidor possui um processo individual para decidir se irá ou não adquirir um produto inovador (Morshedzadeh et al., 2016). As inovações, por si só, demoram algum tempo para serem inseridas no contexto social, pois muitos consumidores são resistentes a saírem de sua zona de conforto, a quebrar paradigmas e experimentar novas situações e além disso, o processo de uso de um produto inovador pelos consumidores está centrado em atingir esse novo cliente no momento em que ele ouve falar de inovação até o momento em que ele decida efetivamente ser possuidor do produto inovador e comprovar o diferencial que está sendo oferecido (Stock et al., 2016).

Para consolidar a adoção de um novo produto é preciso identificar e mensurar o valor para o cliente. Porém, o conceito de valor nem sempre está claramente definido nas pesquisas científicas sobre o tema (Sánchez-Fernández e Iniesta-Bonillo, 2007). Um dos motivos pode ser o fato de o conceito de valor ser tratado em diferentes áreas de conhecimento, como a economia, o marketing, a engenharia, entre outras, por isso ele deve ser compreendido por meio da perspectiva de cada uma dessas áreas. Na economia o valor baseia-se em objetivos de satisfação, prazer e utilidade (Yang et al., 2017; Zhang et al., 2019). Para o marketing, o valor é o resultado de um julgamento avaliativo, e implica em *trade-offs* entre benefícios e sacrifícios (Nenonen e Storbacka, 2016). E na engenharia, o valor fundamenta-se na relação entre a satisfação de várias necessidades distintas e as fontes utilizadas para alcançá-las, de forma que quanto menos recursos são utilizados ou quanto maior é a satisfação das necessidades, maior é o seu valor (Kim et al., 2015).

Desta forma, para definir o valor para o cliente, buscou-se integrar as definições dos autores citados anteriormente, juntamente com as abordagens *Lean* e de *Value* de modo que, nesta tese considera-se que o valor para o cliente: “É a percepção do cliente sobre o grau de atendimento de suas necessidades, obtido pelo julgamento avaliativo, considerando-se os benefícios de um determinado atributo em detrimento de outro, seu preço, a facilidade de aquisição, de manutenção e de uso, ao longo de todo o seu ciclo de vida”.

Um dos métodos tradicionais para capturar o valor de um produto é por meio da realização de pesquisas de mercado. Porém, alguns métodos não são eficientes para captar a aceitação e o *feedback* do cliente, pelo fato de se basearem em conhecimentos que o cliente não possui para avaliar algo que não existe nada similar, caso dos produtos inovadores (Baldassarre et al., 2017; Mansoori, 2017). Por essa razão, os métodos e técnicas existentes necessitam ser readaptados à criação de cenários para quantificar a preferência e disposição a pagar de possíveis configurações das soluções de inovação (Echeveste e Mossé, 2017; Schirpke et al., 2019).

É possível organizar cenários utilizando técnicas estatísticas de Projeto de Experimentos, do inglês DOE (*Design for Experiments*) (Shakhov e Koo, 2017) e *Choice Experiments* (Fecke et al., 2018) por meio da análise conjunta, do inglês *Conjoint Analysis* (CA) (Lieder et al., 2018) para verificar a disposição a pagar pelo cliente. Essas

técnicas podem ser utilizadas para tangibilizar a proposta do produto ou serviço por meio de cenários ilustrativos, objetos, protótipos que representem a inovação para que o desenvolvedor ou empreendedor teste a reação do mercado nas fases iniciais do desenvolvimento de produto. Desta forma, a contribuição principal dessa tese é apresentar um modelo de integração de abordagens e práticas que conduzam conhecimento e informação a equipe de desenvolvimento de produto para identificar, mensurar e antecipar o valor para o cliente.

## 1.1 TEMA

O tema desta tese relaciona-se a identificação e mensuração do valor para o cliente. Em geral, parte-se do princípio do conhecimento do consumidor, com base em dados que informem perfeitamente quais são as principais características que atraem o cliente e que ele valoriza em um produto. Porém, o valor não é apenas o quanto custa para o consumidor ou o quanto custa para a empresa produzir, tampouco somente o material usado na fabricação. Valor é a composição da razão entre os benefícios e os custos, trabalhando em um ponto intangível, a percepção do valor para o cliente. Assim, nesta tese busca-se entregar uma sistematização de abordagens e práticas que conduzam conhecimento e informação a equipe de desenvolvimento de produto para entregar valor para o cliente.

O valor para o cliente é dado pela sua preferência e avaliação de atributos, sendo o desempenho do atributo e consequências alcançadas por meio do processo de consumo (Khan et al., 2015; Elwalda et al., 2016). Para isso, pode-se utilizar *Choice Experiments* (Fecke et al., 2018) tal como a *Conjoint Analysis* como premissa de que o valor que os indivíduos atribuem a cada produto é equivalente à soma da utilidade total que resulta do somatório das utilidades parciais de todos os atributos do produto (Egami e Imai, 2019). Paralelamente a esta técnica, pode-se utilizar para mensurar a importância de cada atributo e probabilidade de escolha seguindo modelos de Redes Neurais Artificiais – RNA (de Palacios et al., 2018; Alden et al., 2019). A seguir são apresentados os objetivos da presente pesquisa.

## 1.2 OBJETIVOS

O objetivo geral desta tese é propor um modelo ilustrado por meio de um *framework* para identificar, mensurar e antecipar o valor para o cliente em produtos inovadores.

Para atingir este objetivo, o trabalho foi dividido em três objetivos específicos:

- 1) Mapear práticas usadas para identificar o valor para o cliente e propor um *framework* para a identificação e mensuração do valor para o cliente;
- 2) Aplicar o *framework* proposto demonstrando as etapas de identificação dos requisitos valorados pelos consumidores testando hipóteses no desenvolvimento de um produto inovador;
- 3) Aplicar o *framework* proposto demonstrando as etapas de priorização dos atributos para estimar valor na aceitação dos clientes de um produto inovador.

## 1.3 JUSTIFICATIVA

As *startups* têm o papel impulsionador para o desenvolvimento econômico de um país, porque promovem soluções que atendem as novas demandas da sociedade. Contudo, por muito tempo, tentou-se entender o motivo do insucesso de algumas *startups* e a razão da expressiva taxa de fracasso (Blank, 2017), pois pelo menos 25% das *startups* morrem antes de completar um ano, 50% cessam antes de chegar ao quarto ano e 75% encerram suas atividades em até 13 anos (Arruda et al., 2014).

As falhas estão relacionadas a diversos fatores, tais como: o não atendimento das necessidades dos clientes; a falta de estudos para reconhecimento do público alvo; a ausência de conhecimento necessário aos empreendedores ou ainda, a inexistência de um modelo de negócios aprovado e validado (Velter et al., 2019). Por outro lado, também se encontra dificuldade em empregar métodos e técnicas para certificar-se da viabilidade do produto e o potencial de sucesso no mercado, em relação às necessidades dos clientes (Lindgren e Münch, 2016).

Para isso, a *startup* precisa de respostas para as seguintes perguntas: o cliente valoriza os mesmos atributos que a equipe está priorizando? As premissas da *startup* podem ser aceitas pelo mercado-alvo? Qual é o valor monetário que o mercado está disposto a pagar pela inovação? Para responder a essas perguntas, a equipe de



Desenvolvimento de Produto deve compreender o valor percebido pelo usuário do produto/serviço e concentrar-se em atributos que a ele trazem benefícios (Lieder et al., 2018).

Com o objetivo de fornecer valor para o cliente, certas abordagens focadas na criação de valor foram propostas, a *Lean Startup* que recebeu contribuição da abordagem *Customer Development* que foca em encontrar o *Problem/Solution Fit*; ou seja, encontrar um problema e sua solução, os especialistas acreditam que o *Problem/Solution Fit* é resultado da empresa e que pode ser ajustado no plano de negócios, por meio de pesquisas de mercado, buscando entender mais sobre o cliente e suas necessidades (Ghezzi e Cavallo, 2018).

Por outro lado, a abordagem *Lean Startup* possui conexão direta com os clientes, exigindo que os testes sejam feitos diretamente com eles e trabalhando em pequenos ciclos, essa ação é nomeada de “desenvolvimento ágil” (Bortolini, et al., 2018). A *Lean Innovation* dispensa a construção de um plano de negócios detalhado e aprovado para dar início aos testes de mercado. Isto faz com que o processo seja mais ágil, produza um grande volume de informações sobre o público-alvo e gere ideias além daquelas formuladas inicialmente, algumas vezes até mais rentáveis e inovadoras (Nicoletti, 2015). A abordagem *Lean Product* é utilizada para que produtos sejam desenvolvidos com mais rapidez, demandem menos horas de engenharia e tenham mais qualidade. Também para a diminuição de problemas no início da operação, visando principalmente encurtar o tempo de chegada ao mercado (Lermen et al., 2018).

Nota-se que todas essas abordagens se concentram em agregar valor para o cliente e estão alinhadas com a abordagem *Customer Value* (CV), que é uma diretriz para o desenvolvimento de novos negócios. Na literatura, até o momento, nenhum estudo integrou essas abordagens para identificar e mensurar o valor para o cliente. A literatura sobre gerenciamento de operações também carece de estudos que forneçam um entendimento profundo de tais abordagens para ajudar a diferenciá-las e identificar suas características e sobreposições. Enquanto a literatura sobre gerenciamento de inovação se concentra principalmente no estudo de fatores que determinam o sucesso ou fracasso de inovações no mercado (Arabshahi e Fazlollahtabar, 2019), não abordando como os clientes identificam valor usando as contribuições teóricas e empíricas da literatura sobre gerenciamento de operações no *Lean*.

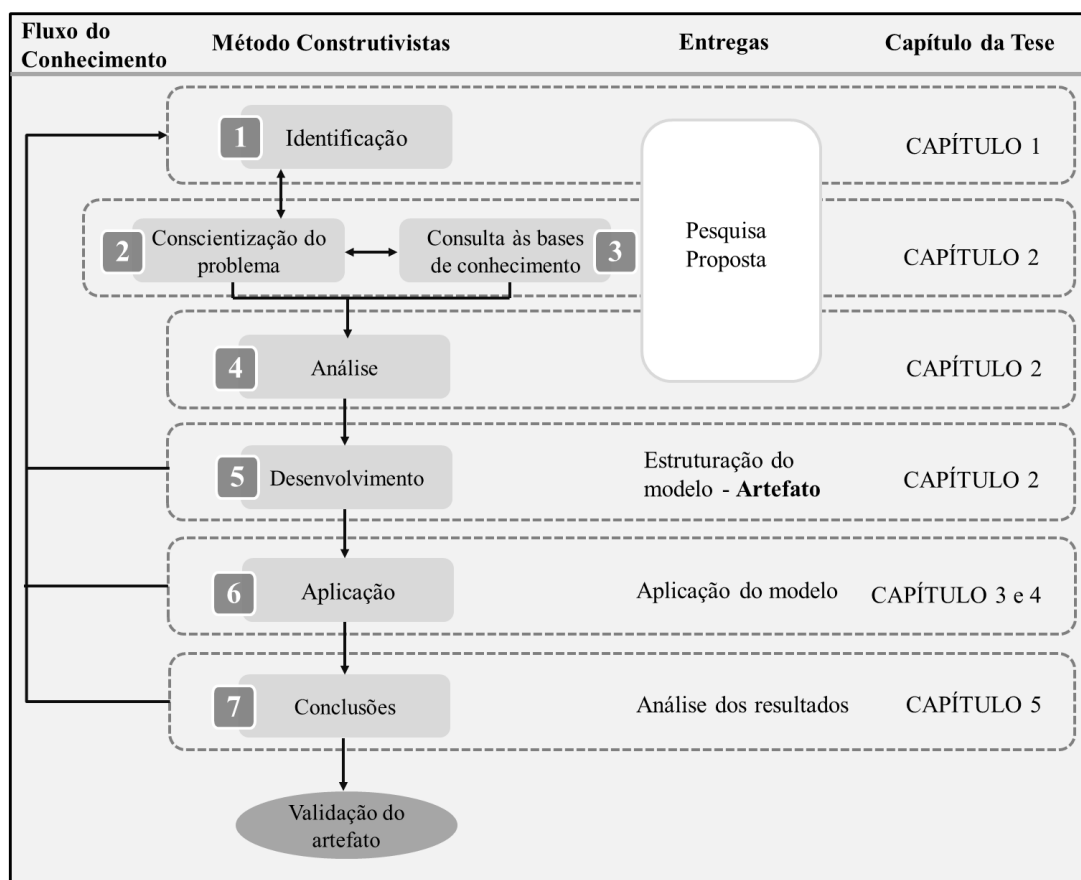
Em outras palavras, o valor para o cliente pode ser identificado através de várias abordagens e essas são caracterizadas por diferentes benefícios e focos. Até o momento, essas diferenças foram posicionadas na literatura por apenas receberem contribuições separadamente. Assim, a integração de tais abordagens pode beneficiar a identificação do valor para o cliente, aproveitando seus benefícios para o processo de inovação. Além disso, como a entrega de valor para o cliente é de suma importância para o desenvolvimento e a comercialização de inovações que alcançam sucesso no mercado, a integração dessas abordagens que atualmente possuem diferentes focos e aplicações pode permitir que as empresas identifiquem melhor o valor a ser entregue, de modo a auxiliar empreendedores nas fases iniciais de projetos com alto índice de incerteza.

#### 1.4 MÉTODO DE PESQUISA

Para cumprir os objetivos desta tese, seguiram-se as etapas propostas do método de pesquisa construtivista, *Design Science Research* (DSR), apresentado na Figura 1. Como justificativa para escolha deste método, o mesmo se deu por suas características de flexibilidade e adaptação, que permite exibir a sensibilidade da relação entre o investigador e os pesquisados, partindo da interação entre o racional e o intuitivo na análise do fenômeno, e tem como meta a precisão, incluindo a relevância, simplicidade e facilidade de operação pela comunidade empresarial (O'Connor, 2015).

A literatura demonstra que é crescente a adoção desta estratégia de pesquisa (Dresch et al., 2019). A DSR é um método que busca agregar conhecimento na criação de novos modelos, processos, planos ou procedimentos, que tenham um fim específico e uma aplicação prática na resolução de problemas gerenciais (Feine, 2019; Lacerda, 2020). É, portanto, a combinação de um problema a ser resolvido, com suporte do conhecimento teórico. A sua principal vantagem é a aplicação prática, podendo ser utilizado com ambos os métodos, quantitativo e qualitativo. Desta forma, o pesquisador deve usar seu entendimento e experiência prática na proposição de uma solução útil e inovadora para um problema identificado. No caso deste trabalho, propõe-se desenvolver um modelo para identificar e mensurar o valor para o cliente no desenvolvimento de produtos inovadores.

Figura 1- Etapas da metodologia construtivista empregada nesta tese



Fonte: Adaptado de Hevner et al. (2004).

A seguir, apresenta-se o desdobramento das etapas:

- 1) Identificação: A primeira etapa da DSR envolve a identificação do problema. Para o desenvolvimento do presente trabalho, o problema surge, principalmente, da lacuna de pesquisa identificada pela autora descrita detalhadamente no capítulo um desta tese. Sendo assim, realizou-se um levantamento preliminar na literatura para verificar como o valor para o cliente está sendo tratado e quais práticas são empregadas no desenvolvimento de produtos para auxiliar na identificação e mensuração de valor para o cliente.
- 2) Conscientização do problema: Nesta etapa, desenvolveu-se uma revisão sistemática da literatura para compreender o problema de pesquisa, bem como reconhecer novas formas de identificar valor para o cliente.
- 3) Consulta às bases de conhecimento: A literatura atual apresenta várias práticas qualitativas e quantitativas que são empregadas para identificar valor para o

cliente nas abordagens estudadas. Com isso, foi proposto um quadro que confronta as áreas e práticas de valor.

4) Análise: Com base no levantamento bibliográfico, verificou-se como o valor para o cliente está sendo tratado sob a ótica de Valor e *Lean*, e quais práticas são empregadas para detectar o valor.

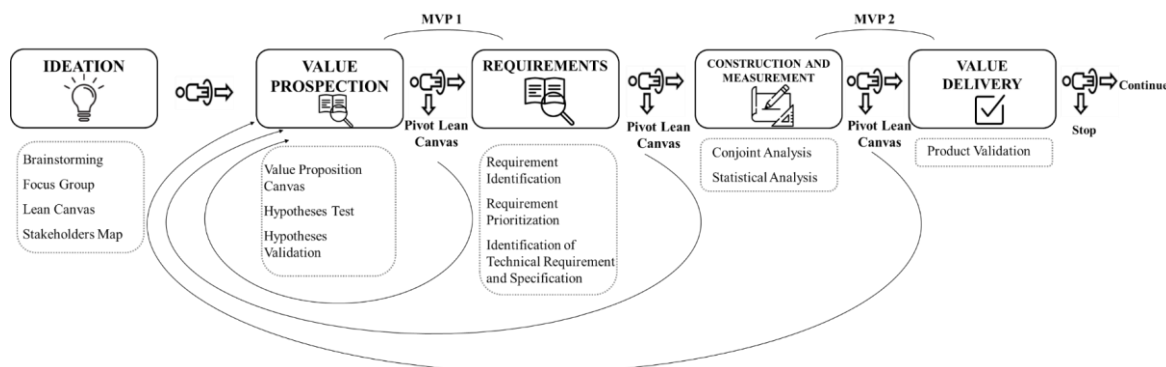
5) Desenvolvimento: Esta etapa oferece uma sustentação à etapa anterior, enfatizando principalmente o alicerce teórico e sua importância no desenvolvimento do modelo (artefato). Em todas as fases do modelo buscou-se demonstrar o alinhamento teórico utilizado na construção da solução, pois se utilizaram sugestões apresentadas nos artigos do portfólio e, com isso, desenvolveu-se um modelo para identificar e mensurar o valor para o cliente. Além disso, integrou as seguintes abordagens: *Lean Innovation*, *Lean Startup*, *Lean Product*, *Customer Development* e, *Customer Value*. Esse modelo (Figura 2) parte de um problema e é composto de cinco fases e 13 práticas, o mesmo é detalhado na seção 2.3.5 desta tese.

6) Aplicação: As aplicações servem como um teste ao novo modelo, e podem contribuir com melhorias após experiências práticas (Dresch et al., 2019). Sendo assim, o modelo foi aplicado a um caso real de um produto inovador desenvolvido por uma *startup*. Vale destacar que as primeiras fases do modelo de identificação e mensuração do valor para o cliente (*Ideation*; *Value Prospection*; e, *Requirements*) foram aplicadas no artigo 2 (Capítulo 3) desta tese. Por sua vez, as fases quatro e cinco do modelo (*Construction & Measurement*; e, *Value Delivery*) foram empregadas no artigo 3 (capítulo 4).

7) Conclusões e Validação do Artefato: As últimas etapas da *Design Science Research* referem-se às análises dos resultados. Assim, para a avaliação dos resultados, cabe ao investigador observar e medir como o artefato está se comportando no sentido de solucionar o problema de maneira satisfatória (Dresch et al., 2019). Ao desenvolver e ao avaliar o artefato proposto, a pesquisa destaca que novas questões podem ser levantadas, realimentando o processo da etapa de avaliação para conscientização do problema e produzindo uma reformulação do

problema. É uma fase na qual se decide se a avaliação possui qualidade técnica para ser disseminada ou se são necessárias revisões, novos dados ou ajustes.

Figura 2 - Modelo desenvolvido para identificação e mensuração de valor para o cliente

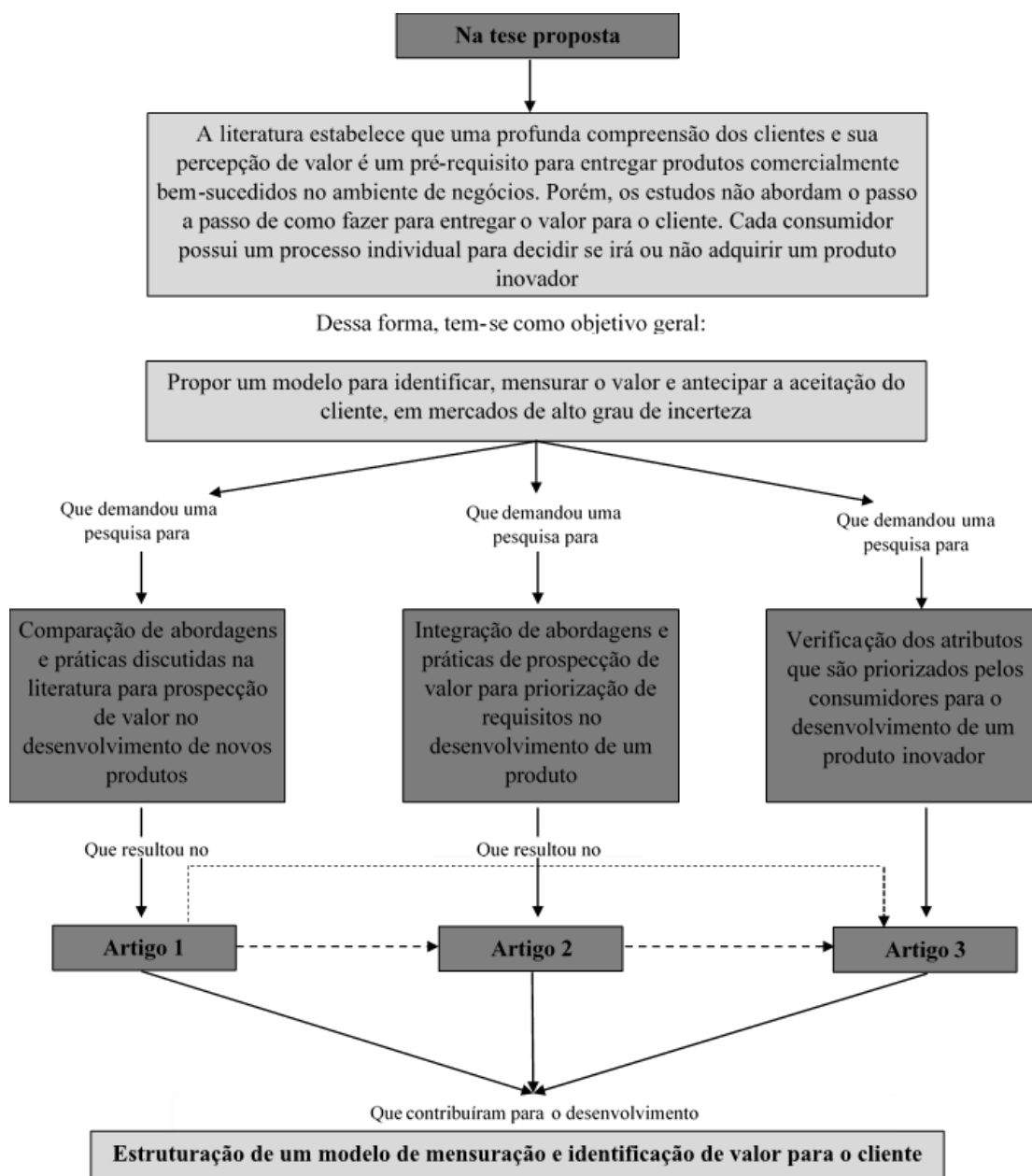


Para aplicabilidade do modelo buscou-se consultar a opinião de especialistas das diferentes abordagens estudadas na tese e o modelo foi aplicado em um caso real de uma *startup*. Com base nas etapas supracitadas e para cumprir o objetivo geral da tese, foram elaborados três artigos. Na Figura 3 é apresentada a relação entre os artigos que compõem a tese com seus respectivos objetivos. Utilizando como referência os resultados das pesquisas dos artigos que compõem a presente tese, para atingir o objetivo geral da mesma que é propor um modelo para identificar, mensurar o valor e antecipar a aceitação do cliente, em mercados de alto grau de incerteza, além de flexibilizar ajustes no produto proposto ao longo do processo de desenvolvimento de produtos inovadores.

No primeiro artigo (capítulo 2) verificaram-se práticas para identificar o valor para o cliente em abordagens de valor e *Lean*, com o objetivo de propor um *framework* que apresente a visão baseada em processos das fases de prospecção de valor. Realizou-se uma revisão sistemática da literatura, analisando 70 artigos de periódicos e conferências revisados por pares. Através das diferentes abordagens, analisou-se como o valor para o cliente é tratado e quais práticas são usadas para identificar e medir o valor para o cliente. A partir desses resultados, criou-se um *framework* para auxiliar os pesquisadores interessados em identificar e medir o valor para cliente e aqueles interessados em desenvolver produtos inovadores. Esse *framework* sistematiza fases e práticas para identificar e mensurar o valor para o cliente, sendo que o mesmo, parte de um problema e é composto de cinco fases e 13 práticas. Tal estudo contribui com os pesquisadores e interessados em identificar o valor para o cliente e assim escolher uma metodologia adequada para mensurar e detectar o valor. Para finalizar, o capítulo 2

contribui para o t3pico pouco explorado de identifica33o e mensura33o do valor para o cliente no desenvolvimento de produtos inovadores.

Figura 3 - Rela33o entre os artigos que comp33e a tese



No artigo 2 (cap33tulo 3), o modelo proposto no primeiro artigo foi aplicado at33 a terceira fase em um caso real. Verificando que o modelo facilita a compreens33o de valor por parte do cliente e baseia-se na aplica33o do m33todo cient33fico com a condu33o de

ciclos de experimentos para entender como o produto é desejado pelo consumidor, reduzindo os riscos de produzir algo que o mercado não esteja disposto a adquirir.

Ainda no mesmo artigo, o *Lean Canvas* da *startup* estudada foi pivotado, na qual verificou que o produto da *startup* estudada deve ser vendido com um silo de armazenagem de grãos. Com essa pivotação ocorrida, verifica-se a flexibilidade do modelo desenvolvido que mostra todas as fases a serem seguidas para agregar valor para o cliente.

Por fim, no artigo 3 (capítulo 4), aplicaram-se as últimas fases do modelo desenvolvido a um caso real (mesma *startup* do artigo 2). As análises baseadas em *choice experiments* foram submetidas e os clientes foram estimulados a escolher os cenários de perfil. A análise de importância de cada atributo foi realizada via Redes Neurais Artificiais.

## 1.5 DELIMITAÇÕES DO ESTUDO

Os desdobramentos da pesquisa que compõe o conjunto dessa tese são realizados no âmbito de *startup*. Dessa forma, criou-se um modelo para identificar e mensurar o valor e a aceitação do consumidor no desenvolvimento de produtos inovadores, esse *framework* foi aplicado em uma *startup* do setor agrícola e não em empresas estabelecidas. Outro ponto, refere-se ao público alvo do estudo que é a *startup* do setor agrícola, denominadas AgTech, pois foi o caso deste estudo.

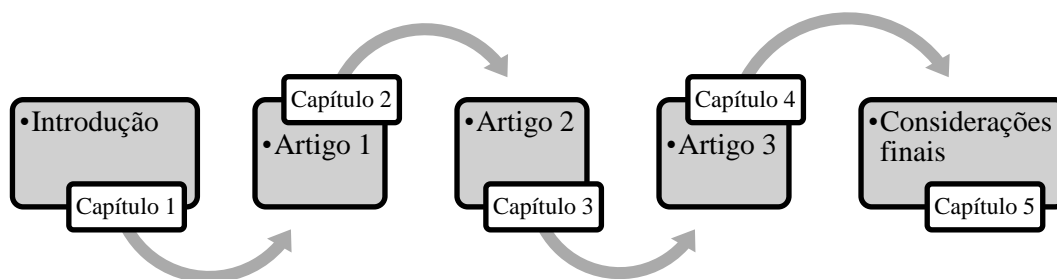
Quanto à área de aplicação do estudo na agricultura, este estudo está estabelecido nas seguintes etapas do processo de armazenagem e secagem de grãos: i) descarga de grãos do caminhão, ii) alimentação de grãos na máquina de secagem, iii) secagem dos grãos, iv) transporte dos grãos para o silo de armazenagem, v) armazenamento em silo até a comercialização, e vii) transferência para o caminhão dos grãos destinados aos processadores ou exportadores. As etapas de plantio, colheita, análise laboratorial, transporte, exportação e industrialização não foram analisadas neste estudo.

## 1.6 ESTRUTURA DA TESE

Esta tese está organizada em cinco capítulos (Figura 4). O primeiro capítulo mostra a visão geral da pesquisa realizada, o contexto e sua importância de identificar e mensurar o valor para o cliente, os objetivos, a justificativa, o método de pesquisa e as delimitações da tese.

Os capítulos dois, três e quatro apresentam os artigos desenvolvidos para atingir o objetivo desta tese. O quinto e último capítulo apresenta as considerações finais da tese, discutindo os resultados apresentados (abordando aspectos acadêmicos e práticos), evidenciando limitações do estudo e sugerindo trabalhos futuros.

Figura 4 - Estrutura da tese





## **2. ARTIGO 1: FRAMEWORK PROPOSITION TO IDENTIFY CUSTOMER VALUE THROUGH LEAN PRACTICES**

### ***Abstract***

*Purpose* - Customer value is the key to successful innovation management. This task is considered complex and abstract. For this reason, several models have been proposed to that end, among them, Lean approaches. Lean's background has been applied to value identification, providing many benefits. This paper aims at analyzing the practices employed to identify customer value through Lean approaches.

*Design/methodology/approach* - Through a systematic literature review, the main Lean practices for customer value identification were categorized based on five main streams: (i) customer development, (ii) customer value, (iii) lean product, (iv) lean startup, and (v) lean innovation. These practices were organized into a framework that addresses value identification based on ideation, value prospection, requirements, construction and measurement, and value delivery.

*Findings* - In total, 33 practices were found to support capturing the value from the customer's perception. Additionally, a discussion is provided on the complementarity and differences between practices.

*Originality/value* - A framework is proposed to integrate the five streams and the corresponding practices for value identification. The results provide mechanisms that can benefit practitioner to better understand the value demanded by customers during innovation management. In fact, practitioners can use the proposed framework to identify value to customers in a holistic way. Academically, the results gather research on customer value and innovation management to contribute with a novel artifact for customer value identification in operations management using Lean approaches. Finally, a future research agenda on value identification is proposed.

**Keywords:** *Lean Innovation, Lean Startup, Lean Product, Customer Development, Customer Value.*

## 2.1 INTRODUÇÃO

A inovação tornou-se fundamental em quase todos os setores, devido as crescentes pressões exercidas pelo cliente e *stakeholders*, que exigem a introdução cada vez mais rápida de novos produtos e serviços. Nesse sentido, a proposição de valor desempenha um papel importante na inovação, pois está relacionada à satisfação do cliente. A proposta de valor é entendida como um conjunto de entregas que converge para os interesses dos clientes (Osterwalder et al., 2019). Além disso, o valor representa os benefícios que são entregues diretamente pela empresa através de produtos e serviços que atendem às necessidades dos clientes (Yrjölä et al., 2017).

Com o objetivo de agregar valor para o cliente, algumas abordagens focadas na criação de valor foram propostas. Especificamente, a *Lean* que forneceu melhorias e ganhos substanciais ao identificar o valor para o cliente na manufatura (Cross, 2012; Esfandyari et al., 2011; Ullah e Ullah, 2013), gerenciamento e desenvolvimento de produtos (Aikhuele, 2017; Harland e Uddin, 2014) e serviços em geral (Jasti e Kodali, 2015). Nas aplicações das abordagens (*Lean*), a definição de valor para o cliente é o foco fundamental (Schmidtke et al., 2014; Heinzen e Höflinger, 2017). Diferentemente da definição conceitual fornecida no campo de gerenciamento de *marketing*, que considera que o valor é o resultado de um julgamento avaliativo e implica trocas entre benefícios e sacrifícios (Arslanagic-Kalajdzic e Zabkar, 2017), o valor para o cliente na abordagem *Lean* é criado pelo fabricante através de uma série de combinações, ações, atividades e processos que atendem às necessidades dos clientes (Bhamu e Singh, 2014).

Na literatura, o valor é essencial para atender às necessidades do cliente (Hoppmann et al., 2011; Soliman e Saurin, 2017) e para identificar o fluxo de valor (Oppenheim et al., 2011; Tuli e Ravi, 2015; Welo e Ringen, 2015). No entanto, a identificação de valor não é claramente definida pelos estudos que a abordam, o que dificulta sua operacionalização (Sánchez-Fernández e Iniesta-Bonillo, 2007; Corsaro e Snehota, 2010).

Nesta linha, as empresas inovadoras lutam para identificar o valor para o cliente devido à inexistência de produtos similares no mercado (Welo et al., 2012). Para auxiliar na identificação e mensuração do valor para o cliente, a abordagem *Lean Startup* (LS) proposta por Ries (2011) ganhou espaço desde sua criação em 2008 (Bortolini et al., 2018). A LS é baseada na *Lean Manufacturing*, na qual as empresas aprendem com o

cliente final produzindo o que o cliente precisa e deseja, enquanto elimina o desperdício durante esse processo. Essa abordagem é baseada em cinco princípios da *Lean*: (1) especificar valor sob a ótica do cliente; (2) identificar o fluxo de valor; (3) fazer o valor fluir sem interrupção; (4) produzir somente o que o cliente quer (produção puxada); e (5) buscar a perfeição (Majerus, 2017).

Com base nisso, LS visa oferecer uma abordagem científica à inovação em *startups* por hipóteses e experimentos (Blank, 2012; Felin et al., 2019). Assim, considera que o objetivo da *startup* é validar o modelo de negócios, e isso exige uma conexão direta com os clientes, testes presenciais e curtos ciclos de trabalho (Ries, 2011; Bicen e Johnson, 2015). Em outras palavras, a LS difere da *Lean Product* (LP), pois a primeira abordagem favorece a experimentação e a voz do cliente (Bortolini et al., 2018), enquanto a LP visa aplicar abordagem *Lean* para desenvolver um conceito tradicional de produto final com a menor quantidade possível de desperdícios ao longo do processo (Karlsson e Åhlström, 1996; Lermen et al., 2018).

Portanto, a LP fornece os meios para aumentar a flexibilidade, o dinamismo e a interação entre equipes, o que tende a ser um problema no desenvolvimento tradicional de produtos (Marodin et al., 2018). Lermen et al. (2018) realizaram uma extensa revisão da literatura sobre LP e descobriram que os principais tópicos da LP abordados por estudos são desperdícios nos processos de desenvolvimento de produtos, ferramentas, técnicas e barreiras da abordagem LP.

*Lean Innovation* (LI) é a generalização do conceito de LS para considerar modelos de negócios estabelecidos que requerem a abordagem *Lean* para o processo de inovação (Giardino et al., 2014; Bajwa et al., 2017; Yaman et al., 2017). E, como parte de um modelo de negócios já estabelecido, o objetivo da LI é definir o valor da própria inovação de maneira holística e dinâmica (Nicoletti, 2015). Além disso, a LI está na interseção entre as abordagens de LS e LP por ser um processo hierárquico e transparente, estruturado com base em uma proposição de modelo de negócios definida anteriormente.

Outra abordagem significativa para identificação de valor para o cliente foi desenvolvida por Steve Blank, que criou a abordagem de *Customer Development* (CD). Essa abordagem se concentra em encontrar o *problem/solution fit*, ou seja, em encontrar um problema e sua melhor solução (Blank, 2012; Ghezzi e Cavallo, 2018). A abordagem

CD refere-se à capacidade das *startups* de adquirir, satisfazer e reter clientes. Mais tarde, a CD fundamentou o desenvolvimento da abordagem LS (York e Danes, 2014).

As abordagens LS, LI, LP e CD concentram-se na entrega de valor para o cliente e estão alinhadas com a abordagem *Customer Value* (CV), que é uma diretriz para o desenvolvimento de novos negócios. Na literatura, até o momento, nenhum estudo combinou essas abordagens e práticas para identificar o valor para o cliente. De fato, a literatura sobre gerenciamento de operações também carece de estudos que forneçam um entendimento profundo dessas abordagens, com o objetivo de ajudá-las a diferenciá-las e a identificar suas características e sobreposições. Enquanto a literatura sobre gerenciamento de inovação (por exemplo, Fontana e Musa, 2017; Arabshahi e Fazlollahtabar, 2019) se concentraram principalmente no estudo de fatores que determinam o sucesso ou o fracasso de inovações no mercado. No entanto, os autores não abordaram como os clientes identificam valor usando as contribuições teóricas e empíricas da literatura sobre gerenciamento de operações na *Lean*.

Em outras palavras, o valor para o cliente pode ser identificado através de várias abordagens distintas e essas abordagens são caracterizadas por diferentes benefícios e focos. Até o momento, essas diferenças foram posicionadas em uma literatura cinza na área de gerenciamento de operações, uma vez que apenas receberam contribuições separadamente. Isso faz com que as áreas se sobreponham às vezes. Assim, uma contribuição cruzada de tais abordagens pode beneficiar na identificação do valor para o cliente, aproveitando seus benefícios individuais para o processo de inovação.

Além disso, como a entrega de valor para o cliente é de suma importância para o desenvolvimento e a comercialização de inovações que alcançam sucesso no mercado, a integração de várias abordagens que atualmente possuem diferentes focos e aplicações pode permitir que as empresas identifiquem melhor o valor a ser entregue. Da mesma forma, discutir os benefícios de cada abordagem e suas práticas, ajuda as empresas a entender e aplicar o conhecimento até agora espalhado na literatura. Também contribui para uma fertilização cruzada da literatura sobre gerenciamento de operações para gerenciamento de inovação (Goodale et al., 2011).

Em outras palavras, as abordagens mencionadas até agora tratam o valor de maneira diferente e com diferentes enfoques, o que pode induzir em erro a identificação do valor. Além disso, embora essas abordagens sejam relevantes e forneçam informações

mais tangíveis sobre o valor exigido, somente elas contêm lacunas de informação e abrangência. Nesta linha, este estudo tem como objetivo mapear práticas utilizadas para identificar o valor para o cliente nas abordagens *Lean* e de Valor e propor um *framework* para a identificação e mensuração do valor para o cliente. Para esse fim, inicialmente, é obtido um profundo entendimento das abordagens *Lean* para identificar o valor para o cliente. Com base nas lacunas da literatura e nas questões futuras apontadas pelos autores, três questões de pesquisa (RQ) foram utilizadas para orientar a pesquisa:

**RQ1:** O que se sabe até o momento sobre abordagens *Lean* para identificar o valor para o cliente?

**RQ2:** Quais práticas são utilizadas para identificar o valor para o cliente?

**RQ3:** Quais são as tendências da agenda de pesquisas futuras para identificar o valor para o cliente?

## 2.2 MÉTODO

Em consonância com os objetivos da pesquisa, realizou-se uma revisão sistemática da literatura, com auxílio da *Preferred Reporting Items for Systematic Protocol Review and Meta-Analysis* (PRISMA) (Moher et al., 2010). Esse método é indicado devido ao seu processo rigoroso e transparente (Denyer e Tranfield, 2009) e, principalmente, porque sintetiza pesquisas utilizando um algoritmo explícito e replicável (Tranfield et al., 2003; Crossan e Apaydin, 2010). A metodologia de análise de conteúdo seguiu o método utilizado por Mayring (2004), Narayanamurthy e Gurumurthy (2016) e envolveu três etapas: (i) coleta de materiais; (ii) análise descritiva; e (iii) análise detalhada.

Na (i) coleta de materiais, identificaram-se as bases de dados para pesquisa de artigos e foram utilizadas as seguintes: *Scopus*, *Science Direct*; *Web of Science*; *Emerald*; *Wiley*; *Compendex-Engineering Village*; e, *ProQuest*. Após a seleção das bases de dados, definiu-se a estratégia de busca, que incluiu a definição de palavras-chave e o uso de operadores booleanos. Assim, a seguinte cadeia de consulta foi usada na pesquisa: (((*"lean innovation"* OR *"lean startup"* OR *"lean product"*) AND (*"customer development"* OR *"customer value"* OR *"user-driven development"* OR *"customer needs"* OR *"perceived value"*) AND (*"tool"* OR *"method"* OR *"approach"* OR *"practices"*))). A pesquisa foi realizada inicialmente em julho de 2017. Vale destacar, que se realizou a

pesquisa de acompanhamento e a mesma foi realizada até maio de 2019 para garantir que quaisquer novas contribuições possíveis fossem capturadas.

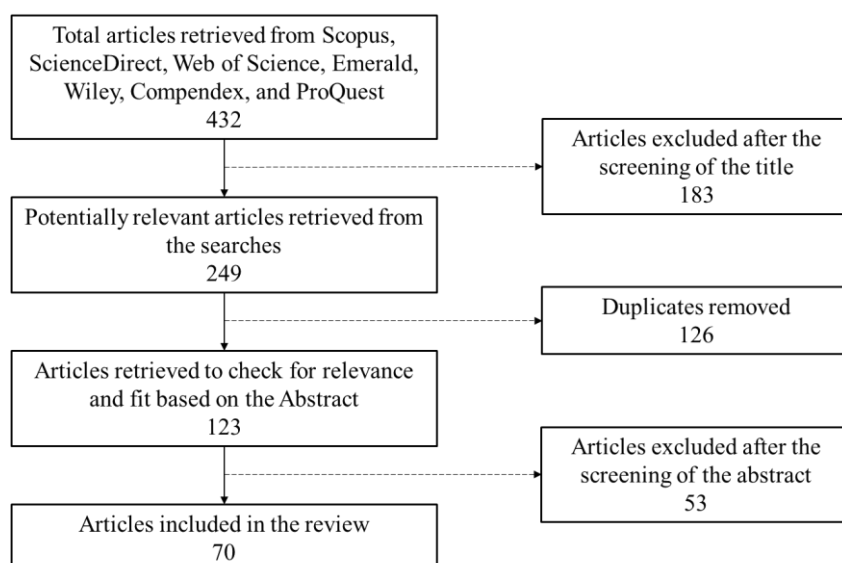
Para restringir os resultados da pesquisa para abranger apenas estudos relevantes, filtraram-se os artigos publicados de *journals* e *conferences* revisados por pares. Os artigos foram incluídos na revisão sistemática de literatura com base no fator de impacto do *InCites Clarivate Analytics*, dados de 2018 (Apêndice A). Os documentos das *conferences* foram incluídos no portfólio com base no reconhecimento de que relatam pesquisas iniciais e contribuem com dados relevantes sobre questões emergentes que não poderiam ser negligenciadas (Apêndice B). Em todos os bancos de dados, os termos do *string* de consulta foram pesquisados no título, resumo ou palavras-chave. A Tabela 1 mostra o número de artigos recuperados.

Tabela 1 - Bases de dados e quantidade de artigos

Databases	Quantity of articles retrieved
Science Direct	150
ProQuest	122
Emerald	58
Wiley	40
Scopus	33
Web of Science	15
Compendex – Engineering Village	14
Total	432

A pesquisa recuperou 432 artigos e o PRISMA foi utilizado para excluir os estudos que não se enquadravam no escopo da pesquisa, conforme mostra a Figura 5.

Figura 5 - Preferred Reporting Items for Systematic Protocol Review



Com o auxílio do *software Endnote Online*®, foram excluídos 183 artigos por apresentarem títulos que não estavam relacionados ao tema pesquisado (triagem de resumos), 126 foram excluídos por serem duplicados, 53 foram excluídos após a leitura do resumo mostrar que os artigos não abordam o escopo da pesquisa. Por fim, o portfólio de pesquisa foi composto por 70 artigos de pesquisa.

Na etapa (ii) da análise descritiva, foram recuperados dados relacionados aos *journals* e *conferences* onde os artigos foram publicados para entender a evolução do campo de pesquisa.

Na etapa (iii) análise detalhada, os artigos resultantes foram analisados e avaliados criticamente com base nas práticas *Lean* utilizadas para identificar o valor para o cliente, a saber: LI, LS, LP, CD e CV. Esta etapa teve como objetivo analisar as práticas utilizadas para identificar o valor para o cliente pelos artigos do portfólio. Finalmente, após a última etapa metodológica, foi conduzido um grupo focal para desenvolver um *framework* que englobe as abordagens estudadas, juntamente com as práticas identificadas no portfólio de artigos (Seção 2.3.5).

## 2.3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

### 2.3.1 Análise descritiva

O *International Journal of Operations and Production Management* foi o periódico que publicou a maior quantidade de artigos sobre o tema, com um total de sete publicações. O *Engineering Management Journal* ficou em segundo lugar, com quatro publicações sobre o tema. Além disso, três publicações da *International Conference on Engineering Design. A Proceedings Industrial Engineering Research Conference* contribuiu com duas publicações, enquanto as outras *conferences* tiveram apenas uma publicação cada. Os apêndices A e B apresentam a lista completa de publicações e autores analisados na revisão.

A Tabela 2 apresenta os grupos de objetivos pesquisados, o que mostra que CV e LP receberam maior atenção das pesquisas acadêmicas do que LI, LS e CD. Alguns dos estudos recuperados abordaram mais de uma abordagem ao mesmo tempo.

Tabela 2 - Artigos vs abordagens

Approaches	References
Lean Innovation (n= 4 articles)	Hoppmann et al. (2011); Welo et al. (2012); Bicen and Johnson (2015); Nicoletti (2015).
Lean Startup (n= 18 articles)	Münch (2012); York and Danes (2014); Horton et al. (2014); Giardino et al. (2014); Coorevits and Schuurman (2014); Bieraugel (2015); Batova et al. (2016); Lindgren and Münch (2016); Girgenti et al. (2016); Bajwa et al. (2017); Baldassarre et al. (2017); Yaman et al. (2017); Mansoori (2017); Semcow and Morrison (2018); Bortolini, et al. (2018); Edison et al. (2018); Ghezzi and Cavallo (2018); Ghezzi (2018).
Lean Product (n= 35 articles)	Browning et al. (2000); Oliver et al. (2007); Letens et al. (2008); Gautam and Singh (2008); Gudem and Welo (2010); Liker and Morgan (2011); Vosgien et al. (2011); Hoppmann et al. (2011); McCaughey and Galaviz (2011); Letens et al. (2011); León and Farris (2011); Oppenheim et al. (2011); Moyano-Fuentes and Sacristán-Díaz (2012); Dwivedi and Attarwala (2012); Flores et al. (2012); Gremyr and Fouquet (2012); Welo and Ringen (2012); Cil and Turkan (2013); Wasim et al. (2013); Gudem et al. (2013); Khurum et al. (2014); Bhamu and Singh (2014); Institoris and Bligård (2014); Wohnhas (2014); Gudem et al. (2014); Siyam et al. (2015); Gomes Salgado and Dekkers (2015); Mund et al. (2015); Kou et al. (2015); Macfarlane (2015); Welo and Ringen (2015); Kampker et al. (2016); Welo and Ringen (2016); Heinzen and Höflinger (2017); Lermen et al., (2018).
Customer Development (n= 9 articles)	May (2012); Münch (2012); York and Danes (2014); Horton et al. (2014); Giardino et al. (2014); Batova et al. (2016); Bortolini et al. (2018); Ghezzi and Cavallo (2018); Ghezzi (2018).
Customer Value (n= 36 articles)	Hines et al. (2004); Oliver et al. (2007); Maskell and Kennedy (2007); Mehta et al. (2008); Gautam and Singh (2008); Gudem and Welo (2010); Petersen and Wohlin (2011); Liker and Morgan (2011); Cai and Freiheit (2011); Gudem et al. (2011); Dwivedi and Attarwala (2012); Flores et al. (2012); Welo et al. (2012); Cil and Turkan (2013); Gudem et al. (2013); Bhamu and Singh (2014); Khurum et al. (2014); Petersen and Gorschek (2014); Institoris and Bligård (2014); Gudem et al. (2014); Siyam et al. (2015); Kou et al. (2015); Macfarlane (2015); Bamford et al. (2015); Khan et al. (2015); Kampker et al. (2016); Narayanamurthy and Gurumurthy (2016); Welo and Ringen (2016); Van Dun and Wilderom (2016); Echeveste and Mossé (2017); Heinzen and Höflinger (2017); Willumsen et al. (2017); Mansour and Barandas (2017); Semcow and Morrison (2018); Edison et al. (2018); Ghezzi and Cavallo (2018).

### 2.3.2 Análise detalhada

Nesta etapa, analisaram-se as abordagens dos artigos para identificação do valor para o cliente por meio das seguintes abordagens: LI; LS; LP; CD; e CV para responder à RQ1 (O que se sabe até o momento sobre abordagens *Lean* para identificar o valor para o cliente?).

#### 2.3.2.1 Lean Innovation

LI diz respeito à aplicação dos conceitos de *Lean Manufacturing* ao processo de inovação (Biazzo et al., 2016). A LI começa a partir do *Minimum Viable Product* (MVP),



que é um protótipo que passa por um rápido ciclo de teste em condições de mercado. O objetivo do MVP é refinar o conceito inicial rapidamente e sob custos controlados, incorporando aprendizados de mercado. Assim, para que a LI se torne um fator competitivo de inovação de produto, o produto deve seguir uma orientação de valor para o cliente com o uso eficiente de recursos (Hoppmann et al., 2011; Welo et al., 2012).

Bicen e Johnson (2015) argumentaram que a LI permite que as empresas gerenciem recursos limitados, redefinindo e realocando os recursos existentes, portanto, auxilia o gerenciamento da inovação. As empresas que adotam abordagens como LI e *Design Thinking* aplicam combinações de recursos disponíveis por meio de prototipagem rápida para novos problemas e oportunidades de maneira experimental. Como tal, uma padronização específica e uma arquitetura de produto inteligente são elementos necessários para a LI. Criar uma base para todos os produtos, oferece liberdade para focar no valor para o cliente (Schuh et al., 2011).

Nicoletti (2015) abordou como os processos de inovação podem ser aprimorados usando a LI. A abordagem provou ser bem-sucedida em vários casos de negócios em empresas de manufatura. Da mesma forma, Campanerut e Nicoletti (2010) aplicaram a LI às indústrias de serviços. Tal análise mostra que a abordagem LI pode ser utilizada em conjunto com o *Design Thinking* para melhorar o processo de inovação.

Montonen et al., (2014) estudaram a LI orientada para o cliente e introduziram um *framework* de empatia pela inovação que foi desenvolvida para as fases iniciais dos processos de inovação. O *framework* baseia-se na ideia de que uma maior empatia com os clientes, ajuda os inovadores a entender melhor os problemas e necessidades dos clientes e aumenta as possibilidades de gerar mais valor para o cliente e o negócio.

### 2.3.2.2 *Lean Startup*

De acordo com Ries (2011), a LS é uma abordagem de inovação para abordar os problemas reais dos usuários nas fases de planejamento das *startups*. Essa abordagem ajuda os empreendedores a construir uma *startup* de sucesso com base no fluxo de valor, entregas constantes, otimização holística, gerenciamento de projetos e pessoal (Coorevits e Schuurman, 2014; Bortolini et al., 2018). O consenso entre os acadêmicos é que, nos estágios iniciais da operação da *startup*, a empresa não possui um modelo de negócios

consolidado e viável capaz de sustentar as metas de longo prazo da organização (Chesbrough e Rosenbloom, 2002; Bortolini et al., 2018).

Girgenti et al., (2016) e Baldassarre et al., (2017) argumentaram que a abordagem LS compreende uma estrutura útil para mitigação de riscos ao iniciar um novo negócio ou um novo produto; no entanto, segundo os autores, essa abordagem não fornece diretrizes para operacionalizar as etapas. Uma das etapas propostas pela abordagem LS para identificar o valor para o cliente também é o MVP (Münch, 2012; Girgenti et al., 2016; Edison et al., 2018).

Na abordagem LS, o papel desempenhado pelo cliente é essencial para validar o valor para o cliente e testar as hipóteses de crescimento o mais rápido possível. Para isso, a empresa precisa apresentar uma versão completa de seu produto para demonstrar valor aos usuários (Moogk, 2012; Yaman et al., 2017). Teece (2010) afirmou que o modelo de negócios ideal raramente aparece nos estágios iniciais de um novo negócio.

Macfarlane (2015) e Ghezzi (2018) destacaram que a LS combina *Agile methods* e *Lean* com CD. *Agile methods* testam produtos com usuários e LS testa o produto no mercado. A principal preocupação do *Agile* é evitar a criação de um produto que não funciona, enquanto a preocupação da LS é evitar a criação de um produto que as pessoas não precisam (Mansoori, 2017; Ghezzi e Cavallo, 2018).

### 2.3.2.3 *Lean Product*

A abordagem *Lean Product* foi introduzida pela primeira vez em “A máquina que mudou o mundo” (Womack et al., 1990). Embora o foco do livro ainda estivesse nos processos de fabricação e montagem, os autores discutiram a LP através de várias práticas. As práticas foram: um forte líder de projeto com controle total sobre recursos funcionais, trabalho em equipe, comunicação e desenvolvimento simultâneo (Haque e James-Moore, 2004a; Haque e James-Moore, 2004b; Pullan et al., 2013). Outro ponto importante a destacar é que a LP não deve ser confundido com suas práticas. Assim, implementar uma ou algumas das práticas contidas no conceito não é suficiente para alcançar a LP (Karlsson e Ahlström, 1996).

O principal desafio que a LP enfrenta é lidar simultaneamente com as dimensões do valor do produto, o fluxo de valor do processo e a percepção do valor do cliente e *stakeholders*. Ao mesmo tempo, a LP visa agregar valor para o cliente com a menor quantidade de desperdícios (Letens et al., 2011; Gudem et al., 2014; Macfarlane, 2015).

Portanto, é necessário fazer uma distinção clara entre as dimensões de valor e as diferentes percepções da cadeia de valor dos *stakeholders*, ou seja, o valor, não é apenas focado no cliente, mas sim a cadeia como um todo (Vosgien et al., 2011; Hoppmann et al., 2011; Willumsen et al., 2017). Assim como LS, a LP recomenda o uso de pesquisas de valor que trazem a percepção do cliente para atenuar o risco de produzir um produto insatisfatório (Gudem e Welo, 2010; León e Farris, 2011; Flores et al., 2012).

Identificar o valor para o cliente requer medir e avaliar a qualidade do produto ao longo de todo o seu ciclo de vida. Portanto, alguns dos fatores que influenciam a qualidade do produto devem ser avaliados com o cliente, a saber: confiabilidade, durabilidade e manutenibilidade (Gautam e Singh, 2008; Khurum et al., 2014; Welo e Ringen, 2016).

Conforme a abordagem *Lean*, o valor começa nos clientes e em suas percepções, baseadas nas necessidades e na significância do produto (Letens et al., 2008; McCaughey e Galaviz, 2011; Dwivedi e Attarwala, 2012). O foco no valor para o cliente deve ser refletido em toda a organização (Siyam et al., 2015; Gomes Salgado e Dekkers, 2015). Para identificar o valor para o cliente, os autores propuseram *frameworks* de LP compostos de práticas que ajudam a incorporar o valor para o cliente no sistema, com foco no valor no desenvolvimento de produtos (Oppenheim et al., 2011; Wasim et al., 2013; Lermen et al., 2018).

A análise dos artigos que estudaram a abordagem LP mostra que trata da agregação de valor para a cadeia. Essa abordagem aplica o conceito de *Lean Manufacturing* e as técnicas de desenvolvimento de produtos existentes, tornando-as ágeis e lucrativas.

#### 2.3.2.4 *Customer Development*

CD é uma abordagem usada pelas *startups* para encontrar o *product/market fit*. A principal característica dessa abordagem é que ela considera que hipóteses não são válidas até que sejam testadas e comprovadas (Giardino et al., 2014; Batova et al., 2016). Ou seja, de um nível abstrato, a CD é o simples questionamento dos principais processos da empresa. Compreende a aplicação de métodos científicos ou de engenharia a um empreendimento não científico (ou seja, o desenvolvimento de um negócio). O processo da CD se parece com o método científico, pois segue etapas, como a observação e a descrição de um fenômeno; a formulação de hipóteses causais para explicar o fenômeno;

a previsão de resultados derivados de observações futuras com base na hipótese formulada; e medição de previsão com base nos testes experimentais (York e Danes, 2014; Batova et al., 2016).

A CD visa mitigar o risco de erros, repetindo constantemente o produto no mercado antes que sejam feitos investimentos substanciais (York e Danes, 2014; Ghezzi e Cavallo 2018). Portanto, a equipe de desenvolvimento de produtos observa os clientes em seu ambiente natural para aprender sobre fatores fundamentais para identificar o valor para o cliente (maio de 2012; Batova et al., 2016).

O *Minimum Viable Product* é essencial para observar o cliente, identificar o valor para o cliente (York e Danes, 2014; Giardino et al., 2014) e testar a hipótese (Münch, 2012). Além disso, como método inovador, as *startups* devem testar a demanda por um produto funcional, focar na racionalização do produto e fornecer valor para o cliente (Giardino et al., 2014; Horton et al., 2014; Bortolini et al., 2018). Portanto, como uma ideia conceitual, a CD identifica os problemas relevantes dos clientes e estabelece uma solução com o menor custo para resolver o problema.

#### 2.3.2.5 *Customer Value*

A abordagem CV é fundamental em todas as abordagens mencionadas anteriormente, uma vez que a compreensão da CV é crucial para separar as atividades de valor dos desperdícios, o que permite uma profunda compreensão do valor para o cliente (Mehta et al., 2008; Narayanamurthy e Gurusurthy, 2016). Além disso, a CV é o princípio fundamental por trás das práticas de inovação de LP.

A abordagem CV não é vista apenas como uma visão macro, mas como uma perspectiva que serve os clientes (internos e externos) de maneiras diferentes. Ainda assim, essa abordagem pode ser usada para processos, serviços, negócios e produtos. Quando a *Lean* e a CV estão conectadas, a perspectiva muda, concentrando-se na eliminação de desperdícios do processo (Gudem et al., 2013).

A análise mostra que a CV é identificada através de práticas inovadoras de abrangência qualitativa e quantitativa, com foco na eliminação de desperdícios. A relação entre criação de valor, operação e gestão da produção reside na visão de uma nova solução de produção mantida pelo empreendedor (Ghezzi e Cavallo, 2018). O gerenciamento de operação e produção fornece as melhores práticas para os empreendedores atingirem seus objetivos no ambiente. Ou seja, o reconhecimento das oportunidades e restrições

existentes permite que os empreendedores removam desperdícios (Kampker et al., 2016; Ghezzi e Cavallo, 2018).

### 2.3.3 Sumarização das práticas

As práticas atuais para capturar e relatar informações sobre o valor para o cliente, tendem a se concentrarem nas necessidades funcionais dos clientes, e não nos atributos de valor para os clientes (Institoris e Bligård, 2014; Khan et al., 2015; Ghezzi e Cavallo, 2018). Com base na revisão sistemática da literatura, a Tabela 3 apresenta as práticas para identificar o valor para o cliente, encontradas nos 70 artigos analisados. Assim, neste tópico são apresentadas as práticas utilizadas para identificar e mensurar o valor para o cliente, respondendo a RQ2.

Tabela 3 - Práticas para identificar e mensurar o valor para o cliente

S.No.	Practices to identify customer value	Main authors
1	Ethnographic Studies - Used to capture not only what customers say but also what they experience. In this practice, a R&D team is assigned to spend time with potential end users.	Khan et al. (2015).
2	Field value-in-use (Gemba) - Interviews are conducted while customers use the product to determine cost elements associated with the value attributes of a product compared to current offerings.	Khan et al. (2015); Lermen et al., (2018).
3	Contextual Inquiry - Customer value can be captured through user inquiry while using the product.	Bicen and Johnson (2015); Khan et al. (2015).
4	Indirect Survey - Customers are asked the change one or more current characteristics of the product and on the expected performance.	Bhamu and Singh (2014); Hoppmann et al. (2011); Petersen and Wohlin (2011).
5	Direct Survey - Customers are given descriptions of multiple product options and are asked how much they would pay for each product offering.	Moyano-Fuentes and Sacristán-Díaz (2012); Oppenheim et al. (2011); Cil and Turkan (2013).
6	De-compositional Approaches - Customer are given standard products and are asked how much extra they would pay if additional features were added to the product or how much less they would pay if features were removed.	Khan et al. (2015).
7	Focus Group Assessment - Customer groups are exposed to multiple design concepts for assessment.	Maskell and Kennedy (2007); Wasim et al. (2013); Lindgren and Münch (2016).
8	Internal Brainstorming - Product development teams try to identify and predict customer value through brainstorming sessions.	Baldassarre et al. (2017); Bicen and Johnson (2015); York and Danes (2014).
9	Interviews - Face-to-face interaction with customers to acquire the perceived value of product concepts.	Hoppmann et al. (2011); León and Farris (2011); Petersen and Wohlin (2011).
10	Internal Engineering Assessment - An estimate of the value attributes for different product concepts is obtained by laboratory tests conducted by scientists/engineers.	Khan et al. (2015).
11	Quality Function Deployment - Translates customer requirements into specific product characteristic.	Gautam and Singh (2008); Liker and Morgan (2011); Gremyr and Fouquet (2012).

12	Prioritization Matrix - practice used within the Quality Function Deployment (QFD) process. The first Matrix in the process is also known as the House of Quality, which translates customer needs into technical characteristics. The prioritization matrix is used to obtain the relative importance of customers' needs.	León and Farris (2011); Gautam and Singh (2008); Khurum et al. (2014).
13	Conjoint Analysis - Customers are given multiple product concepts and multiple attributes to relate. Then statistical analysis is used to determine the relative importance of value attributes.	Girgenti et al. (2016); Khan et al. (2015).
14	Benchmarks - In a field survey, respondents are given a description of a product offering that typically represents current industry standard, being able to bring improvements with the customer's opinion.	Hines et al. (2004); Bhamu and Singh (2014); Moyano-Fuentes and Sacristán-Díaz (2012).
15	Customer Defections - Identifies value by asking customers who have refused to purchase a product or customers who have left a customer base.	Khan et al. (2015).
16	Social Media and Networks - Identification of value and experience through open discussions between users and producers.	Hines, Holweg and Rich (2004); Bhamu and Singh (2014); Moyano-Fuentes and Sacristán-Díaz (2012).
17	Importance Ratings - In a field survey, customers are given a set of attributes or features of a product offering and are then asked to rate (or rank) their importance.	Gautam and Singh (2008); Narayanamurthy and Gurumurthy (2016); Oliver et al. (2007).
18	Internet Toolkits for User Innovations - Customers create product concepts through simulation-based experimental games.	Khan et al. (2015).
19	Minimum Viable Product - Lean Startup concept that focuses on the learnings in new product development. The Minimum Viable allows a team to collect the maximum amount of customer learnings with the least effort.	Baldassarre et al. (2017); Lindgren and Münch (2016); Bajwa et al. (2017).
20	Compositional Approaches - An overall estimate for a product value is built up from aggregate value estimates of different levels of an attribute.	Khan et al. (2015).
21	Stakeholder Map- Visual representation of a stakeholder analysis the depicts stakeholders according to key criteria.	Hoppmann et al. (2011); Oppenheim et al. (2011); Letens et al. (2011).
22	Prototype - Consists of the validation of the product design and features by testing the prototype within the company and with some customers.	Hoppmann et al. (2011); Oppenheim et al., (2011); Letens et al. (2011).
23	Co-creation - Customers are involved in a design process so that value can be captured through customer involvement.	Baldassarre et al. (2017); Khan et al. (2015).
24	Value Proposition Canvas - A practice to ensure that a product or service is positioned around what customers value and need.	Bortolini et al. (2018).
25	Hypotheses Test – Test to validate the initial hypotheses of the development of an innovation.	Hines et al. (2004); Hoppmann et al. (2011); Oppenheim et al. (2011).
26	Validation Board - Practice to help entrepreneurs stay focused on taking action while implementing the Lean Startup process.	Lindgren and Münch (2016).
27	Lean Canvas - Technique that assists in the definition and the agile refinement of a business plan, either for new companies or for the creation of new products.	Bajwa et al. (2017); York and Danes (2014); Girgenti et al. (2016).

28	Value Stream Mapping - is a lean-management practice for analyzing the current state and designing a future state for the series of events that take a product or service from its beginning through to the customer with reduced lean wastes as compared to current map.	Hines et al. (2004); Letens et al. (2008); Hoppmann et al. (2011); Liker and Morgan (2011); Letens et al. (2011); Oppenheim et al. (2011); Petersen and Wohlin (2011); McCaughey and Galaviz (2011); Moyano-Fuentes and Sacristán-Díaz (2012); Welo et al. (2012); Cil and Turkan (2013); Bhamu and Singh (2014); Gudem et al. (2014); Khurum et al. (2014); Khan et al. (2015); Siyam et al. (2015); Mund et al. (2015); Narayanamurthy and Gurumurthy (2016); Van Dun and Wilderom (2016); Welo and Ringen (2016); Willumsen et al. (2017); Lermen et al., (2018).
29	Set-Based Concurrent Engineering - is a product development approach which offers an environment that not only permits but encourages radical innovation, increased learning and reuse of knowledge, reduces the development risk, and enable shorter and less costly development cycles.	Browning et al. (2000); Cai and Freiheit (2011); Hoppmann et al. (2011); Liker and Morgan (2011); León and Farris (2011); Letens et al. (2011); Welo et al. (2012); Gremyr and Fouquet (2012); Welo and Ringen (2012); Wasim et al. (2013); Mund et al. (2015); Siyam et al. (2015); Welo and Ringen (2016); Willumsen et al. (2017); Lermen et al., (2018).
30	Function Analysis System Technique - A practice to develop a graphical representation showing the logical relationships between the functions of a project, product, process or service based on the questions “How” and “Why”.	Wohnhas (2014).
31	Value Analysis - is concerned with existing products. It involves a current product being analyzed and evaluated by a team, to reduce costs, improve product function or both. Value Analysis exercises use a plan which step-by-step, methodically evaluates the product in a range of areas. These include costs, function, alternative components and design aspects such as ease of manufacture and assembly.	Flores et al. (2012); Cil and Turkan (2013); Wohnhas (2014); Khan et al. (2015).
32	Value Engineering - is concerned with new products. It is applied during product development. The focus is on reducing costs, improving function or both, by way of teamwork-based product evaluation and analysis. This takes place before any capital is invested in tooling, plant or equipment.	Vosgien et al. (2011); Cil and Turkan (2013); Wohnhas (2014); Khan et al. (2015); Lermen et al., (2018).
33	Axiomatic Design - is a systems design methodology using matrix methods to systematically analyze the transformation of customer needs into functional requirements, design parameters, and process variables.	Girgenti et al. (2016); Narayanamurthy and Gurumurthy (2016).

Com base na análise dos artigos revisados, identificaram-se as práticas utilizadas pelos autores para capturar o valor para o cliente, identificando o valor que pode ser expresso ou identificado explicitamente. Por sua vez, os usuários não possuem o conhecimento necessário para avaliar o novo produto, portanto, novos modelos devem ser adicionados ao processo de desenvolvimento para entender o valor exigido pelo

cliente. Para esse fim, várias práticas visam capturar as necessidades não declaradas dos clientes, como *Ethnographical Studies* (Batova et al., 2016), *Contextual Inquiry* (Institoris e Bligård, 2014) e *Customer Defection* (Khan et al., 2015). Uma das práticas mais tradicionais para capturar as necessidades dos clientes são as *Interviews* (Ghezzi e Cavallo, 2018), que consistem em realizar interações face a face com clientes em potencial. Além disso, a prática *Field value-in-use* pode ser combinada com *Interviews* (Bortolini et al., 2018), questionando os clientes enquanto eles usam o produto para determinar os elementos de custo associados aos atributos de valor de um produto. Complementarmente, a *Value Stream Mapping* pode ser usada para mapear o melhor fluxo para fornecer valor para o cliente (McManus e Millard, 2004; Lermen et al., 2018).

A pesquisa de valor para o cliente pode ser estendida a toda a cadeia de valor por métodos de pesquisa que identificam as necessidades dos *stakeholders* em agregar valor. Assim, com o objetivo de entender e analisar melhor as demandas ao longo do processo de desenvolvimento do produto, práticas como o *Value Proposition Canvas* (Bortolini et al., 2018), *Lean Canvas* (Ghezzi, 2018), *Stakeholders map* (Lermen et al., 2018), *Co-creation* (Baldassarre et al., 2017), *Minimum Viable Product* (Ghezzi, 2018), *Hypotheses Test* (Mansour e Barandas, 2017), *Prototype* (Girgenti et al., 2016) e *Set-Based Concurrent Engineering* (Gremyr e Fouquet, 2012; Willumsen et al., 2017) foram desenvolvidas. A partir das práticas mencionadas acima, o uso da *Value Proposition Canvas* e da *Lean Canvas* é incentivado, pois, elas se concentram na voz do cliente nos estágios iniciais do desenvolvimento de um negócio.

Da mesma forma, a integração precoce da cadeia é fundamental para atender às demandas de todos os *stakeholders*. Nesta linha, Flores et al., (2012) argumentam que a prática *Internal Engineering Assessment* pode ser usada para estimar o valor de uma oferta de produto por meio de testes de laboratório realizados por cientistas/engenheiros nas instalações dos fornecedores.

A prática *Axiomatic Design* pode ser usada para transformar as necessidades do cliente em requisitos (Narayanamurthy e Gurumurthy, 2016). A prática *Quality Function Deployment* (QFD) é usada para identificar o valor potencial do cliente para uma inovação com base nos requisitos do cliente (interno ou externo) e nas características de qualidade de uma inovação (geralmente um produto) (Gautam e Singh, 2008; Narayanamurthy e Gurumurthy, 2016). A análise baseada nessa prática é usada para determinar quando a



inovação é útil, para evitar usar recursos excessivos (Bamford et al., 2015). Para complementar a QFD, o modelo de Kano pode ser usado para investigar o efeito assimétrico dos requisitos na satisfação (Khurum et al., 2014). A *prioritization matrix* pode ser usada antes da prática QFD para documentar as necessidades do cliente com as características técnicas de mais alto nível (Khurum et al., 2014). A *Function Analysis System Technique* visa desdobrar e identificar as funções de valor para o cliente. (Wohnhas, 2014).

Uma das práticas usadas para entender as necessidades das partes interessadas é a *Focus Group Assessment* (Yaman et al., 2017), na qual os participantes são expostos a possíveis ofertas ou conceitos de produtos e, posteriormente, solicita-se aos participantes que atribua o valor de um determinado produto. Flores et al., (2012) destacam que, antes da *Focus Group Assessment*, algumas equipes de desenvolvimento de produtos usam a prática de *Brainstorming* para identificar e prever o valor para o cliente.

Além disso, a prática *Indirect Survey* complementa as técnicas anteriores (Welo e Ringen, 2015). Nesta prática, os clientes são questionados sobre os efeitos de um ou mais requisitos em uma oferta de produto. Com base em suas respostas, estimativas de valor podem ser inferidas e o impacto de mudanças na oferta de produtos pode ser medido. Por outro lado, na *Direct Survey*, é apresentada uma descrição de uma oferta potencial ou conceito de produto aos clientes, que são solicitados a avaliar o valor de um determinado produto (Mund et al., 2015). Enquanto na *Importance ratings*, os clientes recebem um conjunto de atributos ou recursos de uma oferta de produto e são solicitados a classificá-los em importância (Narayanamurthy e Gurumurthy, 2016).

No *benchmark*, perguntam-se aos clientes o quanto a mais eles estariam dispostos a pagar por adições selecionadas nos atributos ou recursos do produto a uma oferta de *benchmark*. Da mesma forma, os clientes são questionados quanto menos esperariam pagar por deduções selecionadas em atributos ou características da oferta "*benchmark*" (Hines et al., 2004; Bamford et al., 2015).

Uma das práticas indiretas usadas para avaliar o valor por meio de cenários é a *Conjoint Analysis* (Echeveste e Mossé, 2017). Nessa prática, solicita-se aos clientes que avaliem individualmente a preferência de compra de um conjunto de ofertas de produtos em potencial com base em seus atributos. Posteriormente, a análise estatística determina a importância relativa dos atributos de valor. Nesta linha, a prática de *De-compositional*

*Approaches* (Khan et al., 2015) é usada para complementar a *conjoint analysis*. Na *Decompositional Approaches*, os clientes relatam sua disposição de pagar por um produto padrão se atributos foram adicionados ou removidos do produto. Na prática, *Compositional Approaches*, os clientes são questionados sobre o valor de certos níveis de um conjunto de atributos ou recursos (Flores et al., 2012). Além disso, a *Value Engineering* é usada para identificar o valor em produtos inovadores (Lermen et al., 2018) e a *Value Analysis* é usada para melhorias incrementais nos produtos existentes (Khan et al., 2015).

O crescente uso de redes sociais e meios de comunicação permite a captura do valor declarado e não declarado para o cliente por meio de *Social Media and Networks* (Bajwa et al., 2017). Por outro lado, a *Internet toolkits for User Innovations* permite que os clientes criem conceitos de produtos com a assistência de jogos baseados em simulação.

O objetivo das novas abordagens de inovação, como a LS, é tangibilizar produtos em ciclos de aprendizado mais curtos (York e Danes, 2014) e, com base nisso, a *Validation Board* é usada para ajudar empreendedores na implementação do processo LS (Lindgren e Münch, 2016). Embora a operacionalização desse aspecto seja difícil para produtos do setor de manufatura, uma vez que a LS foi inicialmente usada para desenvolvimento de *software*. Echeveste e Mossé (2017) destacam que os cenários são uma boa oportunidade para apresentar um produto aos consumidores e testar sua aceitação. Além disso, de acordo com os autores, a equipe de desenvolvimento de produto também se beneficia muito dos aprendizados derivados dessa prática.

As 33 práticas encontradas nos artigos do portfólio foram organizadas em suas respectivas abordagens. As descobertas mostram que a abordagem CV apresentou todas as práticas, o que é explicado pela centralidade desse princípio nas abordagens *Lean*. Além disso, o valor para o cliente é encontrado em todas as outras abordagens. Com base nos 70 artigos revisados, desenvolveu-se uma matriz associando as práticas utilizadas para identificar o valor para o cliente com as abordagens *Lean* estudadas (Tabela 4).

A partir das práticas descritas na Tabela 4, os resultados mostram que a maior pontuação foi: *Interviews* (54 estudos); *Prototypes* (33 estudos); *Minimum Viable Product* (32 estudos); e *Hypotheses Test* (28 estudos). Essas práticas denotam a necessidade de contato direto com o cliente para identificar valor. Por outro lado, algumas práticas não

foram tão citadas, como a *Conjoint Analysis* (7 estudos) e a *De-compositional approaches* (1 estudo), que são métodos quantitativos usados para identificar o valor para o cliente.

Tabela 4 - Práticas para identificar e mensurar o valor para o cliente vs abordagens estudadas

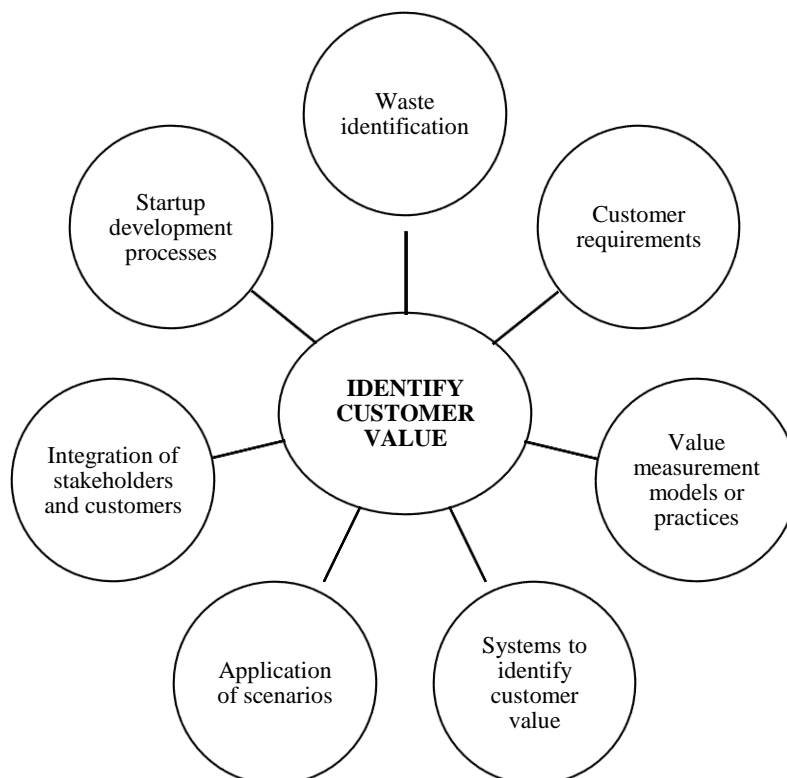
Practices	Customer Value	Lean Product	Lean Innovation	Lean Startup	Customer Development	Total
Interviews	17	16	3	12	6	54
Prototype	9	12	3	6	3	33
Minimum Viable Product	6	3	1	14	8	32
Value Stream Mapping	14	14	2			30
Hypotheses Test	3	3	3	13	6	28
Benchmarks	11	13	2	1		27
Stakeholder Map	6	9	3	7	2	27
Direct Survey	7	8	2	6	3	26
Social Media and Networks	12	8		3	1	24
Quality Function Deployment	10	11	1	1		23
Indirect Survey	7	10	2	1	1	21
Set-Based Concurrent Engineering	6	12	2			20
Lean Canvas	2	1		7	4	14
Focus Group Assessment	4	3	1	4	1	13
Internal Brainstorming	4	2	1	3	1	11
Importance Ratings	5	4		1	1	11
Prioritization Matrix	4	4		1		9
Conjoint Analysis	4	2		1		7
Value Analysis	3	4				7
Field Value-in-use (Gemba)	2	2		1	1	6
Value Proposition Canvas				3	3	6
Value Engineering	2	4				6
Ethnographic Studies	1	1		1	2	5
Internal Engineering Assessment	3	2				5
Contextual inquiry	2	1	1			4
Validation Board				3	1	4
Compositional Approaches	2	1				3
Co-creation	1			1		2
De-compositional Approaches	1					1
Customer Defections	1					1
Internet Toolkits for User Innovations	1					1
Function Analysis system Technique		1				1
Axiomatic Design	1					1
Total	151	151	27	90	44	

Metodologias qualitativas foram as práticas mais comuns, pois tendem a ser mais intuitivas em sua aplicação para tangibilizar e testar a ideia com o consumidor, enquanto métodos quantitativos (como *willingness to pay*, *value attribute tradeoffs*, e *analysis of scenarios*) eram menos comuns, o que pode estar relacionado à necessidade de um entendimento metodológico mais profundo.

### 2.3.4 Agenda de pesquisas futuras para identificar o valor para o cliente

Nesta seção, respondeu-se à RQ3 (Quais são as tendências da agenda de pesquisas futuras para identificar o valor para o cliente?). Assim, os autores sugerem vários caminhos de pesquisa sobre o tema (Figura 6).

Figura 6 - Direções de pesquisas para identificar o valor para o cliente



Algumas das sugestões estão relacionadas ao *Lean Product Development* (LPD), como a implementação de *framework* LPD em outras indústrias (Letens et al., 2011; Mund et al., 2015); a identificação de desperdícios e a proposta de contramedidas para os processos de desenvolvimento de produtos (Oppenheim et al., 2011); usando princípios *Lean* orientados a valor no desenvolvimento de produtos (Heinzen e Höflinger, 2017); valor no LPD (Hoppmann et al., 2011); e, o aumento no tamanho da amostra para identificar o valor para o cliente (Kou et al., 2015).

Outras sugestões feitas pelos pesquisadores abordaram ferramentas/práticas de agregação e medição de valor focadas em: processos de desenvolvimento de produtos (May, 2012); princípios *Lean* (Bamford et al., 2015); requisitos do cliente (Mansour e

Barandas, 2017); processos de desenvolvimento de *startups* (Bajwa et al., 2017); e modelos de mensuração de valor (Horton et al., 2014).

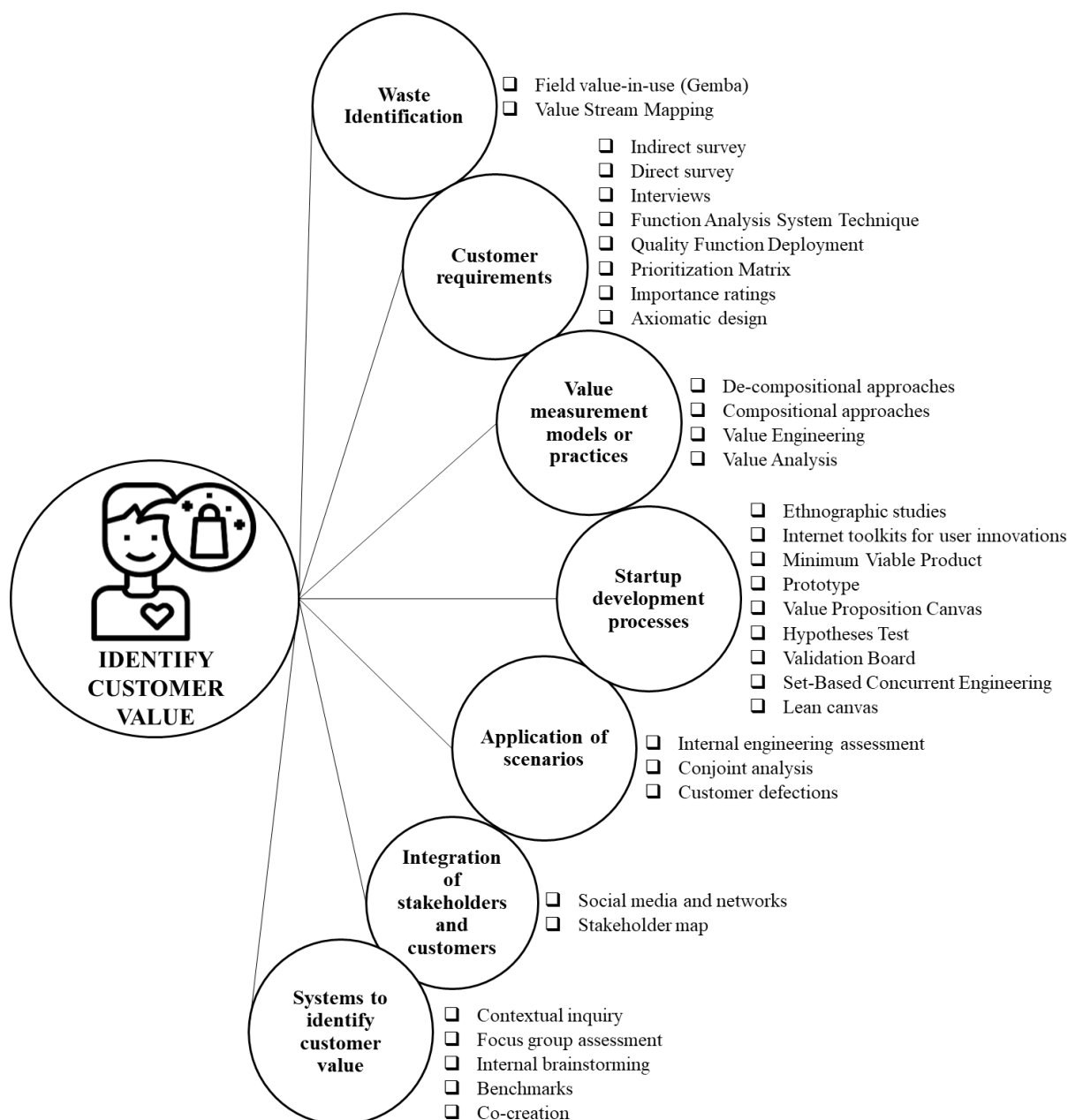
Os autores também forneceram sugestões para a identificação, coleta e análise de valor para o cliente por meio de: a construção de um sistema/*framework* para identificar o valor para o cliente (Lindgren e Münch, 2016); a integração dos *stakeholders* e clientes (Petersen e Wohlin, 2011); a aplicação de cenários que fornecem alternativas para os clientes (Kampker et al., 2016).

Por fim, outros artigos recomendaram pesquisas futuras para focar nos fatores subjacentes à sustentabilidade da *Lean Production* e para avaliar como os gerentes devem realizar qualquer transformação *Lean* (Moyano-Fuentes e Sacristán-Díaz, 2012); abordar a avaliação *Lean* (Narayanamurthy e Gurumurthy, 2016); identificar os possíveis conflitos organizacionais que podem surgir da transformação *Lean* (Mansoori, 2017); e aplicar *Lean* ao gerenciamento de riscos de DP (Willumsen et al., 2017).

Com base nas práticas analisadas na Tabela 4 e nas sugestões de pesquisa sobre como identificar o valor para o cliente (Figura 6), desenvolveu-se um *framework* para identificar e mensurar o valor para o cliente por meio de um grupo focal. Para isso, organizou-se um painel de especialistas composto por um pesquisador *Lean*, um pesquisador de desenvolvimento de produtos, um pesquisador de inovação e um profissional de *startup*. Como os grupos focais são um método qualitativo e não exigem representatividade estatística da população, escolheu-se uma amostra por conveniência, com base no conhecimento de especialistas sobre o tema (Oppong, 2013).

Foi solicitado aos participantes que fornecessem ideias sobre o assunto; portanto, inicialmente, apresentaram-se as práticas encontradas neste estudo e as orientações da pesquisa para identificar o valor para o cliente. Em seguida, pediu aos especialistas que colocassem as práticas para cada direção da pesquisa (Figura 7). Na Figura 7 observa-se que mais de uma prática pode ser usada para uma direção de pesquisa. Em seguida, solicitou-se que os especialistas posicionassem as práticas nas fases de maneira lógica, com o objetivo de facilitar a identificação do valor para o cliente com base nas características de cada prática. A Figura 9 apresenta o *framework* desenvolvido.

Figura 7 - Práticas para cada direção da pesquisa



### 2.3.5 Framework para identificar e mensurar o valor para o cliente

O *framework* abrange as seguintes abordagens: LI, LS, LP, CD e, CV. Para tanto, analisou-se a literatura sobre cada abordagem. A LI apresenta três princípios: *structure early* (definição da equipe de inovação, construção da hierarquia de valores do sistema e definição da arquitetura do produto); *synchronize easily* (aplicação da VSM e planejamento da capacidade para identificar as formas mais eficientes e eficazes de

inovação); e *adapt securely* (definição do processo de inovação contínua do design do produto para satisfazer os valores e requisitos do cliente) (Nicoletti, 2015).

No entanto, a LS é baseada no *Build-Measure-Learn Cycle*, também conhecido como ciclo de aprendizado validado. Esse ciclo inicia na fase de construção com um conjunto de ideias ou hipóteses que são usadas para a criação de artefatos que visam testar hipóteses (Bajwa et al., 2017). As respostas coletadas dessas hipóteses são medidas (*Measure Phase*) para analisar se as hipóteses foram confirmadas ou rejeitadas. Com base nesses dados, as empresas são capazes de tomar decisões para as próximas ações (*Learn Phase*), ou seja, se a *startup* continuará desenvolvendo o produto ou se irá pivotá-lo (Mansoori, 2017).

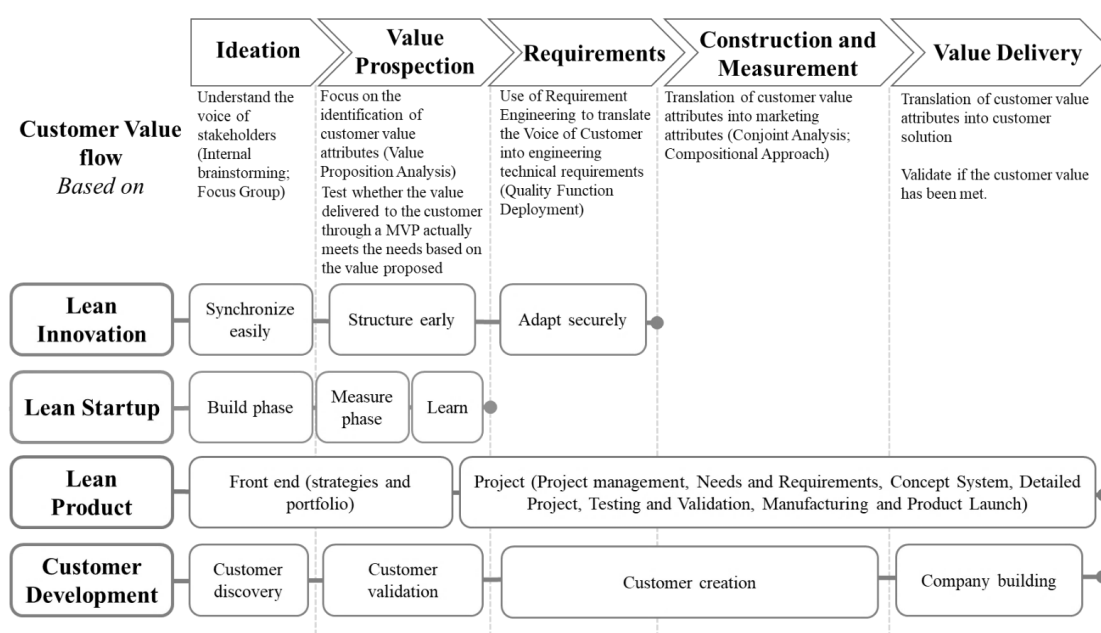
A LP possui como base os 13 princípios do LPD, a saber: identificar o valor definido para o cliente para separar valor agregado do desperdício; concentrar esforços no início do processo de desenvolvimento de produto para explorar integralmente soluções alternativas, enquanto existe máxima flexibilidade de projeto; criar um nivelamento de fluxo do processo de desenvolvimento de produto; utilizar padronização rigorosa para reduzir variação e criar flexibilidade e resultados previsíveis; desenvolver um sistema de engenheiro-chefe para integrar o desenvolvimento de produto do início ao fim; organizar, para balancear a competência funcional com a integração multifuncional; desenvolver competência técnica superior em todos os engenheiros; integrar plenamente os fornecedores ao sistema de desenvolvimento de produto; consolidar o aprendizado e a melhoria contínua; construir uma cultura de suporte à excelência e à melhoria ininterrupta; adaptar a tecnologia ao pessoal e ao processo; alinhar a organização mediante comunicação simples e visual; e, usar ferramentas poderosas para padronização e aprendizado organizacional. (Liker e Morgan, 2011).

Alguns autores transformaram princípios e práticas em um modelo com base no desenvolvimento de novos produtos, este modelo possui três macro fases e nove fases, a saber: *Front End (Strategies e Portfolio)*, projeto (*Project management, Needs and Requirements, Concept System, Detailed Project, Testing and Validation, Manufacturing and Product Launch*) e pós-desenvolvimento (*Monitoring and Discontinuity*) (Lermen et al., 2018). Por outro lado, a CD é dividida em duas fases: Aprendizagem (busca de negócios) e Execução (crescimento de negócios). A primeira etapa abrange *Customer Discovery* e *Customer Validation*, enquanto a última abrange a *Customer Creation* e

*Company Building* (Giardino et al., 2014). Finalmente, a CV não compreende nenhuma etapa específica, pois envolve apenas práticas (Mansour and Barandas, 2017).

Nas etapas e fases acima, juntamente com as abordagens (apresentadas na Seção 2.3.2), esse relacionamento foi avaliado para oferecer valor para o cliente. Estes foram identificados e validados no grupo focal. O sequenciamento das abordagens, o desenvolvimento das fases e a cadeia lógica que elas seguem para incluir o valor para cliente (Figura 8) criam as bases para o *framework* proposto.

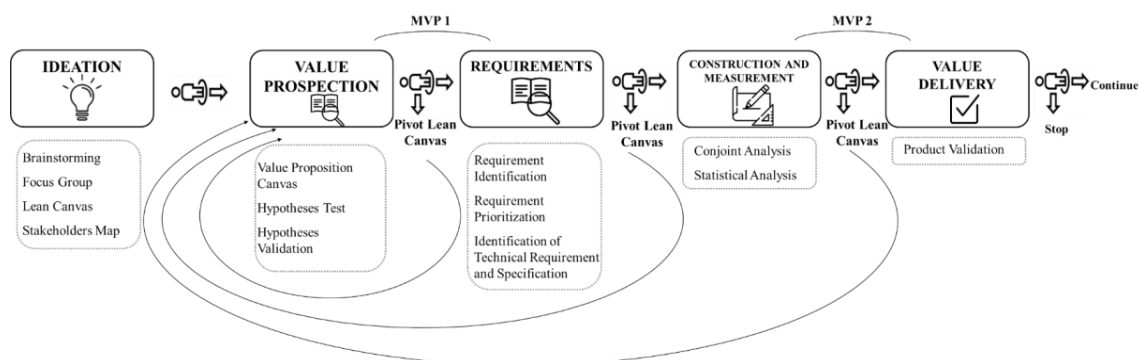
Figura 8 - Fases das abordagens inclusas no framework



É importante destacar que a abordagem CV apresenta práticas abrangidas nas fases do *framework* proposto, uma vez que se concentra no valor para o cliente em todas as fases. Em relação às demais abordagens, as fases propostas pelos estudos revisados foram alocadas de acordo com sua importância e contribuição para cada fase do *framework*. Assim, com base nas fases e etapas mencionadas anteriormente, o *framework* integra as abordagens estudadas e é composta de etapas e práticas. Para verificar a relevância das práticas de cada abordagem, considerou-se a frequência com que cada autor as aplicou nos 70 estudos da revisão sistemática da literatura. Assim, com base nas fases e etapas mencionadas anteriormente, o *framework* integra as abordagens estudadas e é composta por fases e práticas.



Figura 9 - Framework para identificar e mensurar o valor para o cliente



No *framework* apresentado na Figura 9, as etapas de LI foram as bases para as fases de *ideation*, *value prospection* e *requirements*. O LS contribuiu para a *ideation* e *value prospection*. Finalmente, as abordagens de LP, CD e CV contribuíram para todas as fases do *framework*. O *framework* proposto parte de um problema e é composto por cinco fases e 13 práticas. A Tabela 5 detalha o *framework*.

Tabela 5 - Fases do framework

Phase	Main Activities and Practices
Ideation	To raise possible ideas for the solution of the problem (Brainstorming); to gather the main stakeholders involved in the identification and validation of ideas (Focus Group); to develop a business model to solve the initial problem (Lean Canvas); and, to map the stakeholders involved in the innovative solution (Stakeholders Map).
Value Prospection	To identify customers' pains and gains by delivering a product and service solution (Value Proposition Canvas); to detect possible hypotheses for the development of a solution (Hypotheses Test); and, to validate the hypotheses of the tests previously executed (Hypotheses Validation).
Requirements	To carry out qualitative research with stakeholders to map customer requirements (Requirement Identification); to quantitatively prioritize customer requirements based on survey (Requirement Prioritization); and, to identify metrics and technical requirements for each one of the requirements previously prioritized and, to measure the target specifications to be complied with by each technical requirement (Identification of Technical Requirement and Specification).
Construction and Measurement	To organize the scenarios applying the orthogonality concept with the aim to exert impact on attribute responses and attribute interactions and deliver multiple concepts of products and attributes for customers to list (Conjoint Analysis); and, to determine the relative importance of value attributes (Statistical Analysis).
Value Delivery	To determine whether the product delivers value to the customer (Product Validation).

O *framework* foi concebido para atender os princípios da *Lean* de entrega de valor para o cliente e aos *stakeholders* (princípio 1 - *Value*). As práticas associadas a este

princípio destacam-se: *Lean Canvas*, *Stakeholders Map*, *Value Proposition Canvas* e *Hypotheses Validation*. O princípio 2, *value stream*, é concretizado na utilização do *framework*, uma vez a sistematização do *customer value*, estabelece um fluxo de informações no desenvolvimento de uma nova oferta. Nota-se que a construção do MVP permite ciclos de aprendizagem durante esse processo. Da mesma forma, o *framework* contribui para o princípio 3 (*flow*), no momento que orienta a equipe a ter fluidez e rastreamento da informação, uma vez que o *output* da ferramenta é a informação de entrada para a fase seguinte.

O processo não é linear, e sim cíclico, uma vez que as informações entre as etapas são interdependentes. Na medida em que o conhecimento da equipe avança, novas hipóteses são testadas. Desta forma, o uso do *framework* estabelece uma ordem lógica de aplicação das práticas que permite a equipe a desenvolver algo de fato demandado e valorado pelo cliente, atendendo ao princípio 4 (*pull*). Por exemplo, na construção de cenários por meio de *Conjoint Analysis*, quando a equipe é capaz de conceber alternativas de configurações de produto (combinações de atributos), estima-se o valor para o cliente e a disposição a pagar.

Por fim, o *framework* é um processo dinâmico que depende da orientação da oferta de inovação. Nota-se que o *framework* em si, permite que novas práticas sejam inseridas, tornando dinâmico e de melhoria contínua atendendo ao princípio 5 (*perfection*).

O *framework* compreende o desenvolvimento de rodadas de MVP, ou seja, versões simples de um produto para o mercado que deve ser desenvolvido com o mínimo de esforço. E para esse fim, o MVP deve ter três características principais: fornecer valor suficiente para que o cliente possa começar a usá-lo; oferecer benefícios suficientes que possam reter os primeiros adotantes; e, para fornecer um ciclo de *feedback* para orientar o desenvolvimento (Yaman et al., 2017).

A Figura 9 também mostra nós de decisão (representados pela ação de pivotar) que visam ajudar a tomar decisões sobre a próxima etapa e, em caso de problemas, o modelo de negócios deve ser articulado e retornar à validação do modelo de negócios. Além disso, no primeiro e no terceiro nós, os MVPs 1 e 2 devem ser desenvolvidos para testar antecipadamente o modelo de negócios. Finalmente, no último nó de decisão, a

solução para o problema pode ser abandonada, pivotada ou continuada para o LPD (Lermen et al., 2018).

## 2.4 CONCLUSÃO

A pesquisa aborda as várias abordagens para identificar o valor para o cliente por meio de uma revisão da literatura e fornece uma discussão aprofundada das descobertas atuais na literatura sobre o valor para o cliente. Também foi proposto um *framework* para identificar e mensurar o valor para o cliente com base nos resultados da revisão da literatura, juntamente com as práticas mapeadas para identificação e mensuração do valor para o cliente. Para atingir esse objetivo, três questões de pesquisa foram respondidas.

*RQ1:* O que se sabe até o momento sobre abordagens *Lean* para identificar o valor para o cliente?

O desenvolvimento de produtos inovadores requer a sistematização de novos métodos e estruturas que suportem a validação e a prospecção de valor para o cliente. A abordagem *Lean* fornece várias práticas que visam identificar o valor para o cliente no desenvolvimento de produtos inovadores. Diante disso, realizou-se uma revisão sistemática da literatura para entender como o valor para o cliente é tratado sob a ótica *Lean* e quais práticas são usadas para identificar e mensurar o valor.

*RQ2:* Quais práticas são utilizadas para identificar o valor para o cliente?

Para responder à RQ2, foi descoberto que as práticas mais usadas são *Interviews*, *Prototypes*, *Minimum Viable Product*, e, *Hypotheses Test*, e isso pode ser explicado pelas pequenas amostras de consumidores necessárias para tangibilizar e testar a ideia por trás de produtos inovadores. Além disso, outra descoberta mostra que as práticas: *Decompositional approaches*, *Customer defections*, e, *Internet toolkits for user innovations* são raramente utilizadas. Isso pode ser devido ao conhecimento avançado de estatística, mineração de dados e estudos quantitativos exigidos por essas práticas.

*RQ3:* Quais são as tendências da agenda de pesquisas futuras para identificar o valor para o cliente?

Para responder a RQ3, desenvolveu-se um *framework* que sistematiza fases e práticas para identificar e medir o valor para o cliente. O *framework* parte de um problema e é composto por 5 fases e 13 práticas que visam facilitar o entendimento do valor para o cliente.

Teoricamente, esta pesquisa fornece um esclarecimento sobre as abordagens de identificação do valor para o cliente e seus limites no processo de inovação. Até onde se sabe, este é o primeiro artigo a mapear as práticas para identificar e mensurar o valor para o cliente e também a fornecer um *framework* sistematizado que se baseia no foco de cada abordagem. Além disso, o *framework* fornece uma correspondência entre as práticas e os princípios *Lean*. Ainda, discutiram-se as proposições de pesquisas futuras recomendadas nos artigos revisados e apresentaram-se as 33 práticas que podem ser usadas para atender às proposições.

Por outro lado, esta pesquisa apresenta contribuições práticas. Com isso, as empresas podem usar o *framework* e as práticas apresentadas em cada fase como um guia para desenvolver inovações orientadas pelo valor para o cliente. Isso significa que, o *framework* pode ser implementado para desenvolver novas ofertas. Outra implicação prática relevante do *framework* é que ele facilita a identificação do valor para o cliente para entender como a inovação é demandada pelo cliente. Assim, reduzindo os riscos de produzir algo que o mercado pode não estar disposto a pagar.

Embora esta pesquisa tenha alcançado seu objetivo, algumas limitações devem ser apontadas. Primeiro, dada a novidade de algumas abordagens de pesquisa (como LI e LS), a literatura não é muito explorada em periódicos. Outro ponto é que o *framework* é voltado para *startups* e empresas que visam desenvolver inovações.

Deste modo, pesquisas futuras podem aplicar o *framework* desenvolvido neste estudo para identificar e mensurar o valor para o cliente por meio das abordagens e práticas do *framework*. Finalmente, o ajuste entre o valor para o cliente proposto pela inovação desenvolvida com base no *framework* poderia ser comparado à percepção real de valor pelos clientes que adotarão a inovação.

## 2.5 REFERÊNCIAS

- Aikhuele, D. (2017). Systematic model for lean product development implementation in an automotive related company. *Management Science Letters*, 7(7), 337-350.
- Anand, G., & Kodali, R. (2008). Development of a conceptual framework for lean new product development process. *International Journal of Product Development*, 6(2): 190-224.

- Arabshahi, H., & Fazlollahtabar, H. (2019). Risk analysis for innovative activities in production systems using product opportunity gap concept. *The TQM Journal*. 31 (6): 1028-1048.
- Arslanagic-Kalajdzic, M., & Zabkar, V. (2017). Is perceived value more than value for money in professional business services?. *Industrial Marketing Management*, 65, 47-58.
- Bajwa, S. S., Wang, X., Duc, A. N., & Abrahamsson, P. (2017). "Failures" to be celebrated: an analysis of major pivots of software startups. *Empirical Software Engineering* 22 (5): 2373-2408.
- Baldassarre, B., Calabretta, G., Bocken, N. M. P., & Jaskiewicz, T. (2017). Bridging sustainable business model innovation and user-driven innovation: A process for sustainable value proposition design. *Journal of Cleaner Production* 147: 175-186.
- Bamford, D., Forrester, P., Dehe, B., & Leese, R. G. (2015). Partial and iterative Lean implementation: two case studies. *International Journal of Operations and Production Management* 3(5): 702-727.
- Batova, T. Clark, D. & Card, D. (2016). Challenges of lean customer discovery as invention." In *Professional Communication Conference of 2016*, IEEE International.
- Bhamu, J., & Singh Sangwan, K. (2014). Lean manufacturing: literature review and research issues. *International Journal of Operations & Production Management*, 34(7), 876-940.
- Biazzo, S., Panizzolo, R., & Crescenzo, A. M. (2016). Lean Management and Product Innovation: A Critical Review. In *Understanding the Lean Enterprise* Springer: Switzerland.
- Bicen, P., & Johnson, W. H. (2015). Radical Innovation with Limited Resources in High-Turbulent Markets: The Role of Lean Innovation Capability. *Creativity and Innovation Management* 24 (2): 278-299.
- Bieraugel, M. (2015). Managing library innovation using the lean startup method. *Library Management* 36 (4): 351-361.
- Blank, S., & Dorf, B. (2012). *The Startup Owner Manual: The Step-By-Step Guide for Building a Great Company*. K & S Ranch.
- Bortolini, R. F., Nogueira Cortimiglia, M., Danilevicz, A. D. M. F., & Ghezzi, A. (2018). Lean Startup: a comprehensive historical review. *Management Decision*.
- Browning, T. R. Eppinger, S. D. Deyst, J. J. & Whitney, D. E. (2000). 7.4. 4 Complex System Product Development: Adding Value by Creating Information and Reducing Risk. In *INCOSE International Symposium* 10 (1): 548-556.
- Cai, T. & Freiheit, T. (2011). Lean Value Creation in the Product Development Process with the Principle of Set-Based Concurrent Engineering. In *ASME Paper No. DETC2011-48693*.
- Campanerut, M., & Nicoletti, B (2010). Best practices for DFSS in the development of new services: Evidence from a multiple case study. *The Journal of American Business Review*, 16(1): 1-8.

- Chesbrough, H., & Rosenbloom, R. S. (2002). The role of the business model in capturing value from innovation: evidence from Xerox Corporation's technology spin-off companies. *Industrial and corporate change*, 11(3): 529-555.
- Cil, I. & Turkan, Y. S. (2013). An ANP-based assessment model for lean enterprise transformation. *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology* 64 (5): 1113-1130.
- Coorevits, L. & Schuurman, D. (2014). Comparing tools for hypothesis driven living labs. In *Open Living Lab Days of 2014*.
- Corsaro, D. & Snehota, I. (2010). Searching for relationship value in business markets: are we missing something? *Industrial Marketing Management* 39 (6): 986-995.
- Cross, B. L. (2012). *Lean Innovation: Understanding What's Next in Today's Economy*. Productivity Press.
- Crossan, M. M. & Apaydin, M. (2010). A multi-dimensional framework of organizational innovation: A systematic review of the literature. *Journal of management studies* 47 (6): 1154-1191.
- Denyer, D. & Tranfield, D. (2009). Producing a systematic review, in Buchanan, D. and Bryman, A. (Eds), *The Sage Handbook of Organizational Research Methods*, 671-689.
- Dwivedi, S. N. & Attarwala, P. J. (2012). Design for Manufacture and Assembly Lean and Product Development Through Industrial Case Study. In *ASME 2012 International Mechanical Engineering Congress and Exposition*, American Society of Mechanical Engineers.
- Echeveste, M. E. & Mossé, D. (2017). A method for measuring customer value: a Case Study”, In *IIE Annual Conference. Proceedings*, Institute of Industrial and Systems Engineers (IISE).
- Edison, H., Smørsgård, N. M., Wang, X., & Abrahamsson, P. (2018). Lean Internal Startups for Software Product Innovation in Large Companies: Enablers and Inhibitors. *Journal of Systems and Software*, 135, 69-87.
- Esfandyari, A., Osman, M. R., Ismail, N., & Tahriri, F. (2011). Application of value stream mapping using simulation to decrease production lead time: a Malaysian manufacturing case. *International Journal of Industrial and Systems Engineering*, 8(2), 230-250.
- Fontana, A., & Musa, S. (2017). The impact of entrepreneurial leadership on innovation management and its measurement validation. *International Journal of Innovation Science* 9 (1): 2-19.
- Flores, M., Torredemer, L., Cabello, A., Agrawal, M., Flores, K., & Tucci, C. (2012). Understanding customer value and waste in product Development: Evidence from Switzerland and Spain. In *Engineering, Technology and Innovation (ICE)*, 2012 18th International ICE Conference on, IEEE.
- Frank, A.G., Souza, D.V.S.D., Ribeiro, J.L.D., & Echeveste, M.E. (2013). A framework for decision-making in investment alternatives selection. *International Journal of Production Research* 51 (19): 5866-5883.

- Freire, J., & Alarcon., L. F. (2002). Achieving Lean Design Process: Improvement Methodology. *Journal of Construction Engineering and Management* 128: 248-256.
- Felin, T., Gambardella, A., Stern, S., & Zenger, T. (2019). Lean startup and the business model: Experimentation revised. *Long Range Planning* (In Press).
- Gautam, N. & Singh, N. (2008). Lean product development: Maximizing the customer perceived value through design change (redesign). *International Journal of production economics* 114 (1): 313-332.
- Ghezzi, A. (2019). Digital startups and the adoption and implementation of Lean Startup Approaches: Effectuation, Bricolage and Opportunity Creation in practice. *Technological Forecasting and Social Change*.
- Ghezzi, A., & Cavallo, A. (2018). Agile business model innovation in digital entrepreneurship: Lean Startup approaches. *Journal of Business Research*.
- Giardino, C. Wang, X. & Abrahamsson, P. (2014). “Why early-stage software startups fail: a behavioral framework”. In *International Conference of Software Business*, Springer, Cham.
- Girgenti, A. Pacifici, B. Ciappi, A. & Giorgetti, A. (2016). An Axiomatic Design Approach for Customer Satisfaction through a Lean Start-up Framework. *Procedia CIRP* 53: 151-157.
- Gomes Salgado, E., & Dekkers, R. (2015). Lean Product Development: Nothing New Under the Sun? *International Journal of Management Reviews*.
- Goodale, J. C., Kuratko, D. F., Hornsby, J. S., & Covin, J. G. (2011). Operations management and corporate entrepreneurship: The moderating effect of operations control on the antecedents of corporate entrepreneurial activity in relation to innovation performance. *Journal of Operations Management* 29(1-2): 116-127.
- Gremyr, I. & Fouquet, J. B. (2012). Design for Six Sigma and lean product development. *International Journal of Lean Six Sigma* 3 (1): 45-58.
- Gudem, M. & Welo, T. (2010). From lean product development to lean innovation: finding better ways of satisfying customer value. *New world situation: new directions in concurrent engineering*, 347-355.
- Gudem, M. Steinert, M. & Welo, T. (2014). 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* 11(2): 1450008.
- Gudem, M., Steinert, M., Welo, T., & Leifer, L. (2013). Redefining customer value in lean product development design projects. *Journal of Engineering, Design and Technology*, 11(1), 71-89.
- Gudem, M. Steinert, M. Welo, T. & Leifer, L. J. (2011). Customer value is not a number—investigating the value concept in lean Product Development. In *DS 68-10: Proceedings of the 18th International Conference on Engineering Design (ICED 11)*, Impacting Society through Engineering Design, Denmark.

- Harland, P. E., & Uddin, Z. (2014). Effects of product platform development: fostering lean product development and production. *International Journal of Product Development* 18, 19(5-6), 259-285.
- Haque, B., & Moore, M. J. (2004a). Applying lean thinking to new product introduction. *Journal of Engineering design*, 15(1), 1-31.
- Haque, B., & Moore, M. J. (2004b). Measures of performance for lean product introduction in the aerospace industry. *Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part B: Journal of Engineering Manufacture*, 218(10), 1387-1398.
- Heinzen, M., & Höflinger, N. (2017). People in lean product development: the impact of human resource practices on development performance. *International Journal of Product Development*, 22(1), 38-64.
- Hines, P. Holweg, M. & Rich, N. (2004). Learning to evolve: a review of contemporary lean thinking. *International journal of operations and production management* 24 (10): 994-1011.
- Hoppmann, J., Rebentisch, E., Dombrowski, U., & Zahn, T. (2011). A framework for organizing lean product development. *Engineering Management Journal*, 23(1), 3-15.
- Horton, G. Görs, J. & Knoll, S. W. (2014). A Business Model Architecture for Lean Start-Ups. In *ISPIM Innovation Symposium*, The International Society for Professional Innovation Management.
- Institoris, M. & Bligård, L. O. (2014). Human factors engineering as a supportive tool for lean product development. In *Proceedings of 10th Biannual NordDesign Conference*, NordDesign 346-355.
- Jasti, N. V. K., & Kodali, R. (2015). Lean production: literature review and trends. *International Journal of Production Research*, 53(3), 867-885.
- Kampker, A. Deutschens, C. Heimes, H. Ordnung, M. & Haunreiter, A. (2016). Using E-mobility as an Enabler for a Fast and Lean Product Development to Optimize the Return of Engineering with the Example of Lithium-ion Battery. *Procedia CIRP* 50: 166-172.
- Karlsson, C., & Ahlström, P. (1996). The difficult path to lean product development. *Journal of product innovation management*, 13(4), 283-295.
- Khan, M. S. Al-Ashaab, A. Shehab, E. Kerga, E. Martin, C. & Ewers, P. (2015). Define value: applying the first lean principle to product development. *International Journal of Industrial and Systems Engineering* 21 (1): 1-30.
- Khurum, M. Petersen, K. & Gorschek, T. (2014). Extending value stream mapping through waste definition beyond customer perspective. *Journal of Software: Evolution and Process* 26 (12): 1074-1105.
- Kou, T. C. Lee, B. C. & Wei, C. F. (2015). The role of product lean launch in customer relationships and performance in the high-tech manufacturing industry. *International Journal of Operations and Production Management* 35 (8): 1207-1223.
- León, H. C. M., & Farris, J. A. (2011). Lean product development research: Current state and future directions. *Engineering Management Journal*, 23(1), 29-51.



- Lermen, F. H. Echeveste, M. E. Peralta, C. B. Sonego, M. & Marcon, A. (2018). A framework for selecting lean practices in sustainable product development: The case study of a Brazilian agroindustry. *Journal of Cleaner Production* 191: 261-272.
- Letens, G. Farris, J. A. & Van Aken, E. M. (2011). A multilevel framework for lean product development system design. *Engineering Management Journal* 23 (1): 69-85.
- Letens, G. Farris, J. & Van Aken, E. (2008). Lean Principles for the Lean Project-Based Enterprise. In *IIE Annual Conference. Proceedings*. Institute of Industrial and Systems Engineers (IISE).
- Liker, J. K., & Morgan, J. (2011). Lean product development as a system: a case study of body and stamping development at Ford. *Engineering Management Journal*, 23(1), 16-28.
- Lindgren, E & Münch, J. (2016). Raising the odds of success: the current state of experimentation in product development. *Information and Software Technology* 77: 80-91.
- Macfarlane, M. A. (2015). Sustainable competitive advantage for accountable care organizations. *Journal of Healthcare Management* 59 (4): 263-271.
- Majerus, N. (2017). Leveraging Lean Principles in R&D: The experience of The Goodyear Tire & Rubber Company shows how applying to Lean principles to R&D can improve the efficiency and effectiveness of new product development. *Research-Technology Management*, 60(2), 17-25.
- Mansoori, Y. (2017). Enacting the lean startup methodology: The role of vicarious and experiential learning processes. *International Journal of Entrepreneurial Behavior and Research* 23 (5): 812-838.
- Mansour, D. & Barandas, H. (2017). High-tech entrepreneurial content marketing for business model innovation: A conceptual framework. *Journal of Research in Interactive Marketing* 11 (3): 296-311.
- Marodin, G., Frank, A. G., Tortorella, G. L., Netland, T. (2018). Lean product development and lean manufacturing: Testing moderation effects. *International Journal of Production Economics*, 203: 301-310.
- Maskell, B. H. & Kennedy, F. A. (2007). Why do we need lean accounting and how does it work? *Journal of Corporate Accounting and Finance* 18 (3): 59-73.
- May, B. (2012). Applying Lean Startup: An Experience Report--Lean and Lean UX by a UX Veteran: Lessons Learned in Creating and Launching a Complex Consumer App. In *Agile Conference* 141-147.
- Mayring, P. (2004). Qualitative content analysis. U Flick, E V Kardorff and I Steinke (Eds.), *A companion to Qualitative Research*, Sage Publications Limited, New Delhi, 266-269.
- McCaughey, K. G. & Galaviz, M. E. (2011). Strategy alignment boosts business results and employee satisfaction at Sandia National Laboratories. *Global Business and Organizational Excellence* 30 (5): 19-34.
- McManus, H., & Millard, R. (2004). Value stream analysis and mapping for product development.

- Mehta, M. Anderson, D. & Raffo, D. (2008). Providing value to customers in software development through lean principles. *Software Process: Improvement and Practice* 13 (1): 101-109.
- Moher, D. Liberati, A. Tetzlaff, J. & Altman, D. G. (2010). Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses: the PRISMA statement. *International journal of surgery* 8 (5): 336-341.
- Montonen, T., Eriksson, P., Asikainen, I., & Lehtimäki, H. (2014). Innovation empathy: A framework for customer-oriented lean innovation. *International Journal of Entrepreneurship and Innovation Management*, 18(5/6), 368-381.
- Moogk, D. R. (2012). Minimum viable product and the importance of experimentation in technology startups. *Technology Innovation Management Review* 2 (3): 23.
- Morgan, J. M., & Liker, J. K. (2006). *The Toyota product development system* (Vol. 13533). New York: Productivity Press.
- Moyano-Fuentes, J. & Sacristán-Díaz, M. (2012). Learning on lean: a review of thinking and research. *International Journal of Operations and Production Management* 32 (5): 551-582.
- Münch, J. (2012). Evolving process simulators by using validated learning. In *Software and System Process (ICSSP)*, 2012 International Conference on, 226-227.
- Mund, K. Pieterse, K. & Cameron, S (2015). Lean product engineering in the South African automotive industry. *Journal of Manufacturing Technology Management* 26 (5): 703-724.
- Narayanamurthy, G. & Gurumurthy, A. (2016). Leanness assessment: a literature review. *International Journal of Operations & Production Management* 36 (10): 1115-1160.
- Nicoletti, B. (2015). Optimizing Innovation with the Lean and Digitize Innovation Process. *Technology Innovation Management Review* 5(3): 29.
- Oliver, N. Schab, L. & Holweg, M. (2007). Lean principles and premium brands: conflict or complement? *International Journal of Production Research* 45 (16): 3723-3739.
- Oppenheim, B. W. Murman, E. M. & Secor, D. A. (2011). Lean enablers for systems engineering. *Systems Engineering* 14 (1): 29-55.
- Oppong, S. H. (2013). The problem of sampling in qualitative research. *Asian journal of management sciences and education*, 2(2), 202-210.
- Osterwalder, A., Bernarda, G., & Pigneur, Y. (2019). *Value Proposition Design: Como construir propostas de valor inovadoras*. Alta Books Editora.
- Petersen, K. & Wohlin, C. (2011). Measuring the flow in lean software development. *Software: Practice and experience* 41 (9): 975-996.
- Rauch, E., Dallasega, P., & Matt, D. T. (2015). Axiomatic design based guidelines for the design of a lean product development process. *Procedia CIRP*, 34, 112-118.
- Ries, E. (2011). *The lean startup: How today's entrepreneurs use continuous innovation to create radically successful businesses*, Crown Books, New York, NY.
- Pullan, T. T., Bhasi, M., & Madhu, G. (2013). Decision support tool for lean product and process development. *Production Planning & Control*, 24 (6), 449-464.

- Sánchez-Fernández, R. & Iniesta-Bonillo, M. Á. (2007). The concept of perceived value: a systematic review of the research. *Marketing theory* 7 (4): 427-451.
- Schmidtke, D., Heiser, U., & Hinrichsen, O. (2014). A simulation-enhanced value stream mapping approach for optimisation of complex production environments. *International Journal of Production Research*, 52(20), 6146-6160.
- Schuh, G., Lenders, M., & Hieber, S. (2011). Lean Innovation—Introducing value systems to product development. *International Journal of Innovation and Technology Management*, 8(01), 41-54.
- Semcow, K., & Morrison, J. K. (2018). Lean Startup for social impact: Refining the National Science Foundation's Innovation Corps model to spur social science innovation. *Social Enterprise Journal*.
- Seo, Y. J., & Um, K. H. (2019). The asymmetric effect of fairness and quality dimensions on satisfaction and dissatisfaction: An application of the Kano model to the interdisciplinary college program evaluation. *Studies in Educational Evaluation*, 61, 183-195.
- Siyam, G. I., Wynn, D. C., & Clarkson, P. J. (2015). Review of value and lean in complex product development. *Systems Engineering*, 18(2), 192-207.
- Soliman, M., & Saurin, T. A. (2017). Lean production in complex socio-technical systems: a systematic literature review. *Journal of Manufacturing Systems*, 45, 135-148.
- Teece, D. J. (2010). Business models, business strategy and innovation. *Long range planning*, 43(2-3), 172-194.
- Tranfield, D. Denyer, D. & Smart, P. (2003). Towards a methodology for developing evidence-informed management knowledge by means of systematic review. *British journal of management* 14 (3): 207-222.
- Tuli, P., & Ravi S. (2015). Collaborative and Lean New Product Development Approach: A Case Study in the Automotive Product Design. *International Journal of Production Research* 53 (8): 2457-2471.
- Ullah, W., & Ullah, H. (2013). Integration of flexible purchasing, flexible manufacturing and flexible assembly systems using Petri net. *International Journal of Industrial and Systems Engineering*, 13(2), 154-174.
- Van Dun, D. Wilderom, C. P. & Wilderom, C. P. (2016). Lean-team effectiveness through leader values and members' informing. *International journal of operations and production management* 36 (11): 1530-1550.
- Vosgien, T. Jankovic, M. Eynard, B. Nguyen Van, T. & Bocquet, J. C. (2011). Lean approach to integrate collaborative product development processes and digital engineering systems. In *DS 68-1: Proceedings of the 18th International Conference on Engineering Design (ICED 11)*, Impacting Society through Engineering Design, Denmark.
- Wasim, A. Shehab, E. Abdalla, H. Al-Ashaab, A. Sulowski, R. & Alam, R. (2013). An innovative cost modelling system to support lean product and process

- development. *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology* 65 (1-4): 165-181.
- Welo, T., & Ringen, G. (2012). NPD Practices in the Norwegian Manufacturing Industry: Assessing the Relationship between Key Dimensions and Performance. In *ISPIM Innovation Symposium*, The International Society for Professional Innovation Management.
- Welo, T. & Ringen, G. (2015). Investigating Lean development practices in SE companies: A comparative study between sectors. *Procedia Computer Science* 44: 234-243.
- Welo, T., & Ringen, G. (2016). Beyond waste elimination: Assessing lean practices in product development. *Procedia CIRP*, 50, 179-185.
- Welo, T. Olsen, T. O. & Gudem, M. (2012). Enhancing product innovation through a customer-centered, Lean framework. *International Journal of Innovation and Technology Management* 9 (6): 1250041.
- Willumsen, P. Oehmen, J. Rossi, M., & Welo, T. (2017). Applying lean thinking to risk management in product development. In *Ds 87-2 Proceedings of the 21st International Conference on Engineering Design* (iced 17).
- Wohnhas, S. (2014). Value Management in Lean Product Development. In *SAVE Value Summit 2014 - SAVE International Annual Conference*.
- Womack, J. P., Womack, J. P., Jones, D. T., & Roos, D (1990). *Machine that changed the world*. Simon and Schuster.
- Yaman, S. G. Munezero, M. Münch, J. Fagerholm, F. Syd, O. Aaltola, M. & Männistö, T. (2017). Introducing continuous experimentation in large software-intensive product and service organisations. *Journal of Systems and Software* 133: 195-211.
- York, J. L. & Danes, J. E (2014). Customer development, innovation, and decision-making biases in the lean startup. *Journal of Small Business Strategy* 24 (2): 21.
- Yrjölä, M., Rintamäki, T., Saarijärvi, H., & Joensuu, J. (2017). Consumer-to-consumer e-commerce: outcomes and implications. *The International Review of Retail, Distribution and Consumer Research*, 27(3), 300-315.

## 2.6 APÉNDICE A - JOURNAL ARTICLES

<b>JIF*</b>	<b>Journal</b>	<b>Authors</b>
4.111	International Journal of Operations and Production Management	Hines et al. (2004); Moyano-Fuentes and Sacristán-Díaz (2012); Bhamu and Singh (2014); Bamford et al. (2015); Kou et al. (2015); Narayanamurthy and Gurumurthy (2016); Van Dun and Wilderom (2016).
0.524	Engineering Management Journal	Hoppmann et al. (2011); León and Farris (2011); Letens et al. (2011); Liker and Morgan (2011).
	Procedia CIRP	Girgenti et al. (2016); Kampker et al. (2016); Welo and Ringen (2016).
6.395	Journal of Cleaner Production	Baldassarre et al. (2017); Lermen et al (2018).
2.559	Journal of Systems and Software	Yaman et al. (2017); Edison et al. (2018).
2.496	International Journal of Advanced Manufacturing Technology	Cil and Turkan (2013); Wasim et al. (2013).
0.848	Systems Engineering	Oppenheim et al. (2011); Siyam et al. (2015).
	International Journal of Innovation and Technology Management	Welo et al. (2012); Gudem et al. (2014).
7.600	International Journal of Management Reviews	Gomes Salgado and Dekkers (2015).
4.998	International Journal of Production Economics	Gautam and Singh (2008).
4.457	Empirical Software Engineering	Bajwa et al. (2017).
4.028	Journal of Business Research	Ghezzi and Cavallo (2018).
3.815	Technological Forecasting and Social Change	Ghezzi (2018).
3.199	International Journal of Production Research	Oliver et al. (2007).
2.921	Information and Software Technology	Lindgren and Münch (2016).
2.642	Journal of Manufacturing Technology Management	Mund et al. (2015).
2.391	International Journal of Entrepreneurial Behavior and Research	Mansoori (2017).
2.156	Journal of Research in Interactive Marketing	Mansour and Barandas (2017).
2.015	Creativity and Innovation Management	Bicen and Johnson (2015).
1.963	Management Decision	Bortolini, et al (2018).
1.931	Software: Practice and Experience	Petersen and Wohlin (2011).
1.305	Journal of Software: Evolution and Process	Khurum et al. (2014).
0.847	Journal of Healthcare Management	Macfarlane (2015).
	Journal of Small Business Strategy	York and Danes (2014).
	New World Situation: New Directions in Concurrent Engineering	Gudem and Welo (2010).
	Procedia Computer Science	Welo and Ringen (2015).
	Social Enterprise Journal	Semcow and Morrison (2018).
	Software Process: Improvement and Practice	Mehta et al. (2008).
	Journal of Engineering, Design and Technology	Gudem et al. (2013).
	Technology Innovation Management Review	Nicoletti (2015).
	The Journal of Corporate Accounting and Finance	Maskell and Kennedy (2007).
	Global Business and Organizational Excellence	McCaughey and Galaviz (2011).
	International Journal of Product Development	Heinzen and Höflinger (2017).
	Library Management	Bieraugel (2015).
	International Journal of Industrial and Systems Engineering	Khan et al. (2015).
	International Journal of Lean Six Sigma	Gremyr and Fouquet (2012).
<b>Total</b>		<b>52</b>

**Note:** \*JIF: Journal Impact Factor

## 2.7 APÊNDICE B - CONFERENCE PUBLICATIONS

<b>Conference</b>	<b>Authros</b>
International Conference on Engineering Design	Gudem et al. (2011); Vosgien et al. (2011); Willumsen et al. (2017).
Proceedings Industrial Engineering Research Conference	Letens et al. (2008); Echeveste and Mossé (2017).
Professional Communication Conference	Batova et al. (2016).
Agile Conference	May (2012).
International Mechanical Engineering Congress and Exposition	Dwivedi and Attarwala (2012).
INCOSE International Symposium	Browning et al. (2000).
International Conference on Engineering, Technology and Innovation	Flores et al. (2012).
International Conference on Software and System Process	Münch (2012).
Open Living Lab Days	Coorevits and Schuurman (2014).
Proceedings of ISPIM Conferences	Welo and Ringen (2012).
Proceedings of NordDesign Conference	Institoris and Bligård (2014).
Proceedings International Design Engineering Technical Conferences and Computers and Information in Engineering Conference	Cai and Freiheit (2011).
Proceedings of the ISPIM Asia-Pacific innovation forum	Horton et al. (2014)
SAVE International Annual Conference	Wohnhas (2014).
Springer International Publishing Switzerland	Giardino et al. (2014).
<b>Total</b>	<b>18</b>

### **3. ARTIGO 2: APPLYING THE FRAMEWORK TO IDENTIFY CUSTOMER VALUE: A CASE OF SUSTAINABLE PRODUCT IN AGRICULTURE**

**Abstract:** *Developing innovative solutions begins with the identification of needs to represent customer value. This understanding is essential for entrepreneurs to test their hypotheses and deliver value propositions, especially in startups where the degree of uncertainty is high, and the business model is not consolidated. To this end, different approaches have emerged to assess customer and stakeholder value in innovation projects. To understand how these approaches and practices can be an alternative for the identification and proposition of value, this study aims to present and to apply a framework during the front-end development phases of a sustainable product by identifying the requirements that represent customer value. The main contribution is the application of the framework is demonstrated based on the case of a startup focused on agriculture for the development of a grain drying machine. The principal technology behind this innovation is the drying occurs through the burning of oxyhydrogen extracted from water. The framework proved to be effective for organizing market-bound information to form the customer value proposition. The results of the enforcement allowed the startup to reduce or solve uncertainties in its business model, which are challenges inherent to the innovation market. The learning resultant from the application of the framework resulted in an update of the initial product (pivoting) and in a remodeling of the business to reach a broader public. Additionally, the framework facilitates the restructuring of the startup's business model, since the findings can be incorporated in the business model to enable pivoting, thus reducing the risks of developing an innovation that the market is not willing to acquire.*

**Keywords:** *Sustainable product; Customer value; Agriculture; Grain drying; Requirements; Startup.*

### 3.1 INTRODUÇÃO

As *startups* estão desenvolvendo soluções sustentáveis para várias áreas da economia, incluindo o setor primário (Kuckertz et al., 2019; Şengül e Kam, 2019), assumindo o risco de inovar desde a concepção do negócio e enfrentam desafios para permanecer no mercado e alcançar crescimento econômico (Hahn et al., 2018). Joshi e Rahman (2019) indicaram que a busca pela responsabilidade ambiental e a percepção da eficácia do consumidor são os principais determinantes das decisões de aquisição sustentável de produtos. As *startups* do setor agrícola (também conhecidas como AgTech) estão entre as *startups* que mostram crescimento econômico significativo, o que representa 15% de todas as *startups* criadas no Brasil (Wolfert et al., 2017). No entanto, Zobnina (2015) constatou que pelo menos 25% das *startups* morrem antes de atingir seu primeiro ano. Assim, ao longo dos anos, os pesquisadores procuraram compreender as razões pelas quais algumas *startups* falham, pois, três em cada quatro *startups* não sobrevivem no mercado (Zobnina, 2015).

Muitas razões podem justificar a baixa porcentagem de *startups* que evoluem para ofertas comercializáveis: a falta de pesquisas para reconhecer o público-alvo; falta de conhecimento necessário dos empresários; ou a ausência de um modelo de negócios aprovado e validado (Velter, et al., 2019). Também há dificuldades em empregar abordagens e práticas que ajudem a provar a viabilidade e o potencial de sucesso da ideia proposta no mercado (Khan et al., 2015; Nicoletti, 2015; Lindgren e Münch, 2016).

Mansour e Barandas (2017) identificaram que os empreendedores demandam modelos que apresentem fases sequenciais para desenvolver um produto inovador com uma clara compreensão do valor para o cliente. Para produtos inovadores sustentáveis, as dificuldades em mensurar o valor e a aceitabilidade do mercado são aumentadas pela ausência de produtos similares no mercado (Welo et al., 2012). O mesmo ocorre com a AgTech (Borgen e Aarset, 2016). Tradicionalmente, a cultura no setor agrícola é conservadora (Lacombe et al., 2018), o que coloca barreiras para produtos inovadores. Em particular, para os agricultores, há também a dificuldade cultural.

Para aumentar as chances de sucesso, algumas abordagens enfatizam a criação de valor para o cliente, como *Customer Development* (Bortolini et al., 2018; Ghezzi e Cavallo, 2018), *Lean* (Nicoletti, 2015; Lermen et al., 2018) e *Customer Value* (Semcow e Morrison, 2018; Edison et al., 2018). Apesar dessas abordagens focarem no valor para



o cliente, não está claro como aplicá-las para identificação e adição de valor para o cliente. Para atingir esse objetivo, no capítulo 2 (artigo 1) foram mapeadas as práticas usadas para identificar e mensurar o valor para o cliente nas abordagens *Lean* e *Value* e foi proposto um *framework* - *Customer Value Measurement and Identification* (CVMI). O CVMI teve como base cinco abordagens: *customer value*, *customer development*, *lean product*, *lean startup* e *lean innovation*.

Este capítulo foca em três fases do CVMI (*Ideation*, *Value Prospection* e *Requirements*) durante as fases de desenvolvimento *front-end* de um produto de secagem de grãos, identificando os requisitos que representam o valor para o cliente. Essas fases são especialmente críticas para a *startup*, porque geralmente são desenvolvidas informalmente, usando métodos de tentativa e erro no desenvolvimento de produtos inovadores.

Este produto foi desenvolvido por uma *startup* que busca um processo mais limpo e sustentável através da queima de oxi-hidrogênio extraído da água. A oportunidade de inovação no processo de secagem e armazenagem de grãos se baseia no *status* dos principais processos atuais, baseados em lenha e gás liquefeito de petróleo (GLP). Ambas as alternativas de secagem apresentam problemas em seus processos: a lenha requer altos estoques e apresenta alto risco de incêndio, alto custo de manutenção, gera resíduos devido à fumaça e deixa odor desagradável no grão (denominado contaminação por hidrocarboneto policíclico aromático - HPA), o que resulta em qualidade reduzida do produto final. Por outro lado, o GLP possui elevado custo de insumo, requer pessoal dedicado e tanques de combustível exclusivos. Também apresenta restrições de oferta e exige contratos com cláusulas mínimas de consumo (Lima et al., 2017).

Hou et al. (2019) destacaram a importância de comprar produtos que visem reduzir ou mesmo eliminar os impactos ao meio ambiente. As barreiras à conscientização para a mudança de produtos ecologicamente corretos exigem levar informações aos clientes, ajudando na migração para uma alternativa mais sustentável (Thu et al., 2019). Portanto, este estudo apresenta contribuições práticas para os envolvidos no desenvolvimento de produtos sustentáveis, pois as empresas podem usar esse *framework* e práticas apresentadas em cada fase como um guia para o desenvolvimento de inovações orientadas ao valor para o cliente para entender como a inovação é demandada pelo cliente. Assim, reduzindo os riscos das *startups* de produzir produtos que não são

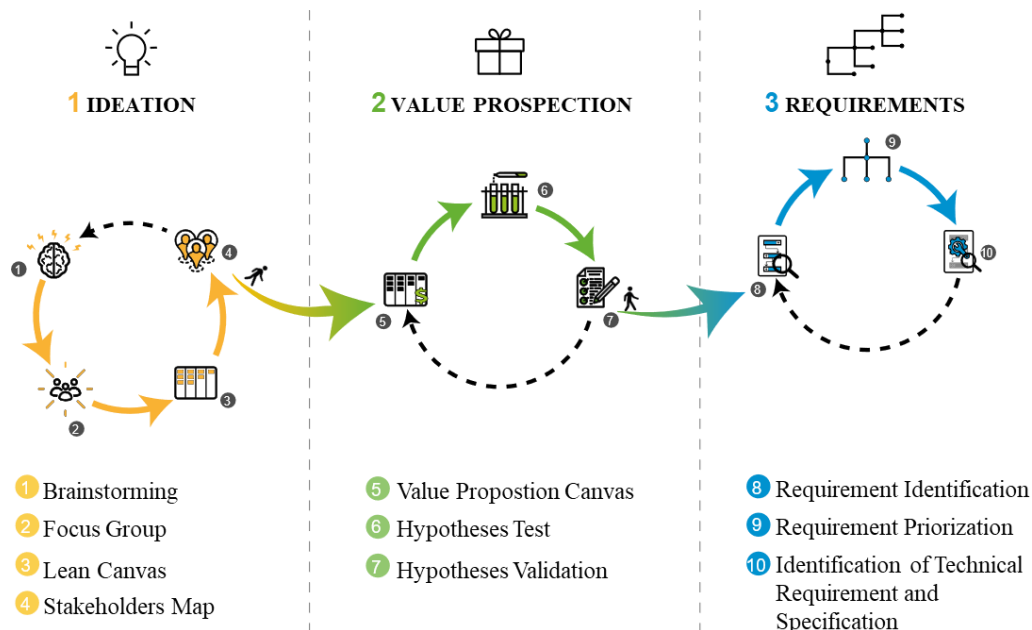
necessários para os clientes, resultando na redução de impactos ambientais, atitudes positivas que preservam os recursos naturais, mantendo o equilíbrio ecológico do planeta. A principal contribuição deste artigo é apresentar e aplicar as fases iniciais do *framework* desenvolvido no capítulo 2 desta tese, em um caso real de um produto sustentável para a agricultura.

### 3.2 MÉTODO

O *framework* (CVMI) busca permitir a identificação e mensuração do valor para o cliente e destacar os requisitos relevantes do cliente. A aplicação do *framework* foi conduzida com base na demanda de uma *startup* sediada no sul do Brasil que visava desenvolver uma máquina de secagem de grãos. A máquina proposta, ao queimar o oxihidrogênio extraído da água, apresenta as seguintes vantagens: a produção de gás para a queima ocorre no local de consumo; processos são autônomos; e, a máquina promove uma queima mais limpa, sem odores e HAP. Esta solução atende aos critérios e diretrizes sugeridos pelo Protocolo de Kyoto (em vigor desde 2005) para a redução de gases poluentes.




Para consolidar a aplicação, além de entrevistas com os *stakeholders* envolvidos no desenvolvimento do produto e especialistas na área de identificação de valor, secagem e armazenamento de grãos, também se realizou uma pesquisa quantitativa. Esta pesquisa foi aplicada aos clientes-alvo da *startup* em uma feira agrícola, que ocorre anualmente em uma cidade no sul do Brasil e é reconhecida como um dos maiores eventos do gênero no mundo. Além disso, é a maior feira ao ar livre da América Latina. Um total de 33 agricultores selecionados aleatoriamente responderam ao questionário. Em média, os entrevistados têm 28 anos de experiência trabalhando na agricultura. Com base nas fases desenvolvidas no capítulo 2 este estudo utilizou apenas às três fases do *front-end*: *Ideation*, *Value Prospection* e *Requirements* (Figura 10).

Figura 10 – Três fases do framework proposto



O *framework* começa com um problema identificado nas fases iniciais do modelo de negócios em desenvolvimento. O *framework* é composto por três fases e 10 práticas (Tabela 6). A aplicação das três fases do *framework* é apresentada na seção 3.3.

Tabela 6 - Síntese das três fases do framework

Phase	Main Activities
 <b>1 IDEATION</b>	List possible ideas for problem-solving (Brainstorming); gather the key stakeholders involved to identify and validate the idea (Focus Group); develop the business model to solve the initial problem (Lean Canvas); to map the stakeholders involved in the innovation solution (Stakeholders Map). After this phase, respondents can proceed to the next phase.
 <b>2 VALUE PROSPECTION</b>	Identify customer pains and gains by delivering a product and service solution (Value Proposition Canvas); detect possible hypotheses for the development of the solution (Hypotheses Test). After identifying the ideal solution, the process of structuring the Minimum Viable Product (MVP) begins and it can be followed by data collection. In this stage, the initial hypotheses about the solution or target audience may not be confirmed. In this case, the flexibility of the framework allows the product/service structure to be pivoted, in a closed loop, until a suitable solution to the identified customer needs is obtained. Also, in this phase, the hypotheses from the hypothesis test previously performed are validated (Hypotheses Validation).
 <b>3 REQUIREMENTS</b>	Develop qualitative research with stakeholders to validate customer requirements (Requirement Identification); conduct quantitative research to prioritize previously identified customer requirements (Requirement Prioritization); identify metrics and technical requirements for each previously prioritized requirement and, check the specifications of the goals to be met for each technical requirement (Identification of Technical Requirement and Specification). The MVP is completed with the identification of the minimum requirements, and thus, it establishes the idea of customer value prospection based on the requirements identified.

### 3.2.1 Ideation

Para a fase *Ideation* podem ser utilizadas entrevistas semiestruturadas com os *stakeholders*, sugere-se esta prática por ser um método qualitativo e não requerer uma representatividade estatística da população. Assim, a amostra pode ser escolhida por conveniência com base no conhecimento dos especialistas sobre o tema (Oppong, 2013). As práticas observadas nestas fases são: *Brainstorming*, *Focus Group*, *Lean Canvas* e *Stakeholders Map*.

Com o auxílio da prática, *Brainstorming*, no qual os atores participam de dinâmicas que devem expor quaisquer ideias, explorando a potencialidade criativa do grupo (Baldassarre et al., 2017) e *Focus Group*, prática que propicia um debate aberto e acessível em torno do tema objetivo (Khan et al., 2015), a equipe de desenvolvimento ganha tempo além de utilizar baixos investimentos de recursos financeiros. Desta forma, como em quaisquer outras práticas que compõem um estudo qualitativo não se recomenda a generalização dos resultados. Após a utilização dessas práticas, utiliza-se o *Lean Canvas* para auxiliar na definição e no refinamento ágil de um plano de negócios, e assim, identificar e prever o valor para o cliente.

Os resultados das práticas anteriores fomentam, após nova rodada de debates, a elaboração do *Stakeholders Map*, identificando de modo visual todos os *stakeholders* envolvidos e as suas relações com a proposta. Neste momento, já é possível que a equipe de desenvolvimento apresente uma possível solução para o problema por meio do modelo de negócio descrito no *Lean Canvas*. O mapeamento dos *stakeholders* contribui para entender como implementar a inovação em um processo de cadeia. Esta fase é importante para entender as necessidades dos *stakeholders*, antecipar dificuldades e verificar se os *stakeholders* estão capacitados a desenvolver comercialmente o produto.

### 3.2.2 Value Propection

Para a segunda fase, *Value Propection*, selecionou-se a prática *Value Proposition Canvas*, por ser desenvolvida originalmente para relacionar as premissas dos *co-founders* descritas no *Lean Canvas*. Esta prática é realizada de forma qualitativa, por meio de *workshops* com diferentes *stakeholders*. Os resultados, em geral, apontam novas descobertas e detalhamento das necessidades dos diferentes *stakeholders*. Esta análise compõe a base para o entendimento de como o produto deve ser desenvolvido.

Naturalmente, são alçadas novas descobertas que os *co-founders* não contemplaram inicialmente.

Ainda na fase *Value Prospection*, as premissas identificadas pelos *stakeholders* são utilizadas como subsídio das hipóteses elaboradas no *Test Card*. Estas premissas são reescritas em hipóteses a serem testadas. Cada hipótese deve ser analisada considerando suas características peculiares. A sequência da análise dos resultados segue a estrutura proposta no *framework* apresentado, dividindo o *Test Card* em dois momentos: *Hypotheses Test*, para elaboração das hipóteses e *Hypotheses Validation*, para testar, decidir e aprender sobre as hipóteses.

Para testar a aceitação da oferta, tangibilizar o produto inicial como solução viável e obter o *feedback* do cliente, utiliza-se o *Minimum Viable Product* (MVP) como uma versão mais simples do produto que pode ser lançado com uma quantidade mínima de esforço e desenvolvimento. O MVP deve possuir três características principais: ter valor suficiente para que as pessoas comecem a utilizá-lo; demonstrar benefícios suficientes para reter usuários iniciais; e, fornecer um ciclo de *feedback* para orientar o desenvolvimento futuro (Yaman et al., 2017).

### 3.2.3 Requirements

Na terceira fase do *framework*, *Requirements*, as práticas aplicadas anteriormente fomentam a *Requirement Identification* que, a partir das necessidades levantadas, identifica os requisitos necessários ao produto. Para a *Requirement Priorization*, os requisitos, classificados como primários e secundários, devem ser apresentados ao público-alvo, de modo que a sua organização relacione esta classificação, permitindo que estes possíveis consumidores consigam oferecer subsídios para um ordenamento de importância dos requisitos mínimos do MVP. No caso da proposta deste *framework*, sugere-se a utilização de *survey*. A flexibilidade do *framework* proposto permite que sejam realizadas em uma mesma *survey* a coleta de dados para subsidiar as decisões do *Test Card* e de priorização de requisitos, esta aplicação é demonstrada no estudo de caso apresentado na seção 3.3.

Organizar e elencar os requisitos promovem a evolução do desenvolvimento do MVP, por meio do entendimento dos fatores que impactam na decisão de compra. Com os aprendizados obtidos, pode-se, sem prejuízo da organização proposta no *framework* deste estudo, visitar fases anteriores, pivotando o modelo de negócios, promovendo o

aprimoramento da solução proposta. Para finalizar essa fase, após os requisitos priorizados, são elencados os requisitos técnicos e especificações do produto proposto. Estas descrições são representadas no *framework* pela prática de *Identification of Technical Requirement and Specification*.

### 3.3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

No caso deste estudo, o *framework* foi aplicado em uma *startup* no desenvolvimento de um novo produto. Essa AgTech do setor da agricultura brasileira, possui foco em engenharia de sustentabilidade e busca prover soluções industriais para gerar eficiência energética aos processos de combustão com combustíveis fósseis. Essa *startup*, possui oito funcionários e, atualmente, encontra-se em fase de expansão, implementando fábrica própria. As fases do *framework* proposto e suas práticas aplicadas são descritas nos próximos tópicos.

#### 3.3.1. Ideation

Nesta fase, são identificadas as possíveis ideias para solução do problema (*Brainstorming* - prática 1). Neste trabalho realizou-se uma reunião, seguindo a prática de *Focus Group* (prática 2). O grupo focal, reuniu dois fundadores da *startup*, um profissional do *marketing* e dois especialistas na área de secagem de grãos. Com debate estabelecido sobre os problemas da secagem de grãos, os participantes utilizaram suas *expertises* e ideias para chegarem a um denominador comum, a fim de propor uma ideia inovadora como solução alternativa aos problemas de secagem. Nenhuma ideia foi descartada ou julgada como errada, ou absurda, princípio fundamental em reuniões de *brainstorming*, assim todas as ideias decorrentes do processo interativo foram registradas, para evoluir até a solução final. Como resultado, verificou-se que a melhor solução seria um produto que transformasse água em gás combustível para queima e geração de calor para secagem de grãos. Nesta reunião denominou-se o produto como *EasyGas*.

Para a modelagem do negócio, utilizou-se o *Lean Canvas* (prática 3) (Bortolini et al., 2018), construído por uma equipe de quatro especialistas e dois fundadores da *startup* (Figure 11). Essa é uma prática amplamente utilizada para convergir à concepção dos idealizadores do produto e a visão do consumidor em um modelo de negócios (Ghezzi, 2019; Ghezzi e Carvalho, 2018). Nessa etapa, os resultados indicaram que o valor do produto *EasyGas* é a entrega de um processo de secagem com maior eficiência,

isto é, secagem com menor custo operacional, sem estoque pré-secagem, sem produção de odor e com autonomia total de processo.

O *Lean Canvas* (Figura 11), permitiu visualizar, que o segmento de clientes são: o pequeno e médio agricultor de grãos, fabricantes de silos e secadoras. A partir disso, foi possível listar os principais problemas que esse segmento enfrenta: impossibilidade de colher toda a safra por não haver espaço para executar a secagem; alto índice de perdas em razão ao tipo de secagem utilizada; e baixa rentabilidade por conta da qualidade do grão ao final do processo. Os demais quadros da prática deram oportunidade para a *startup* refletir sobre o *EasyGas* levando em conta a visão do cliente e a competitividade do mercado. Ao final do *Lean Canvas*, concluiu-se que o *EasyGas* é uma possível solução que realiza a secagem de grãos a partir da água, tendo vantagens em relação às demais alternativas (lenha e o GLP).

Figura 11 - Lean Canvas

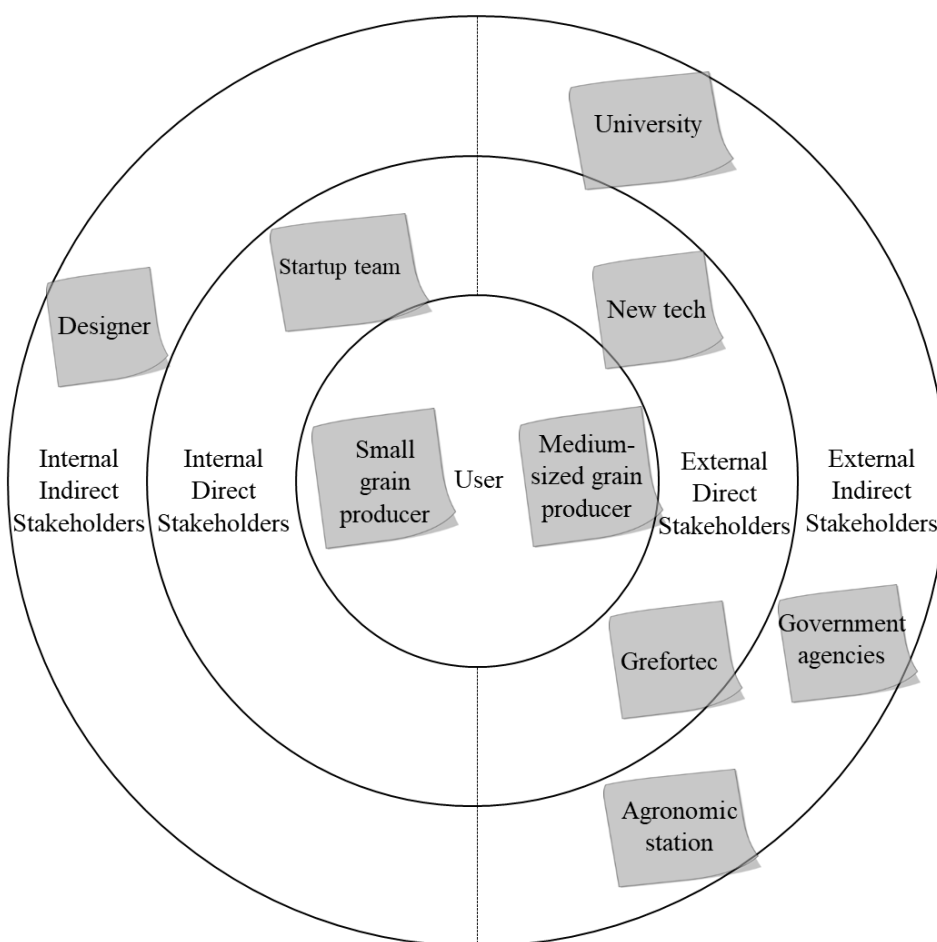
<p><b>Problems:</b></p> <p>Farmers cannot harvest all the plantation because they do not have available room for storage</p> <p>High loss in dried grains</p> <p>Low profitability in farmers' harvest:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Bumper crop</li> <li>- The drying process damages the grain</li> </ul> <p><b>Existing Alternatives:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Wood</li> <li>- LPG</li> <li>- Rice Bark</li> </ul>	<p><b>Solution:</b></p> <p>Equipment that transforms water into a flammable gas for burning and heat generation for grain drying</p> <p><b>Key Metrics:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Estimated monthly product sales</li> <li>- Farmers interested in purchasing EasyGas</li> </ul>	<p><b>Unique Value Proposition:</b></p> <p>Drying with reduced operational costs; no pre-drying inventory required; no APH's and odor; full process autonomy</p> <p><b>High Level Concept:</b></p> <p>Grain dehumidifier for gas burning</p>	<p><b>Unfair Advantage:</b></p> <p>Gas production from water</p> <p><b>Channels:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- EMATER newspaper</li> <li>- Events/ Fairs</li> <li>- Field day in Agronomy</li> <li>- Website</li> <li>- Trade representative</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Trade representative</li> <li>- Fair</li> </ul>	<p><b>Customer Segments:</b></p> <p>Small and Medium Farmers (wheat, soy, corn and rice)</p> <p>Silo and drier manufacturers</p> <p><b>Early Adopters:</b></p> <p>Farmer</p>
<p><b>Cost Structure:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Equipment Production</li> <li>- Advertisement</li> <li>- Labor costs</li> <li>- Raw Material</li> </ul>		<p><b>Revenue Streams:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Sales for the silo industry</li> <li>- Agricultural material stores</li> <li>- Startup's own website</li> </ul>		

Em uma segunda reunião, é necessário entender que inovação é um processo em cadeia que depende da integração de diferentes *stakeholders*. Neste caso, propôs-se a utilização da prática denominada *Stakeholders Map* (Oehmen e Rebentich, 2010) (prática

4 - Figura 12), que permite a *startup* visualizar de forma mais clara e objetiva todas as partes interessadas em seu negócio.

Com auxílio da prática *stakeholders map* (Figura 12) identificaram-se os *external indirect stakeholders*: a universidade na qual está sediada a incubadora da *startup* em questão; um órgão do governo que possui interesse de orientar os agricultores e suas organizações no desenvolvimento de sistemas de produção para que os mesmos sejam sustentáveis e gerem renda suficiente para conferir competitividade aos negócios que sustentam as propriedades rurais; e a estação agrônômica que é um órgão auxiliar da universidade que busca proporcionar condições para o desenvolvimento de atividades de ensino, pesquisa e extensão da universidade, buscando desenvolver a produção agrícola, dentro de sistemas ou módulos que possam servir de áreas demonstrativas, sem prejuízo das atividades de ensino, pesquisa e extensão.

Figura 12 - Stakeholders map





Os *external direct stakeholders* são: a *Grefortec* que é uma empresa que possui especialistas na produção de fornos industriais, manutenção e tratamento térmico; e, a *New tech* que é uma empresa que trabalha com o desenvolvimento de novas tecnologias. O *internal direct stakeholders* é a *startup team* e o *internal indirect stakeholders* são os projetistas da solução. Os usuários deste novo produto são os pequenos e médios produtores de grãos.

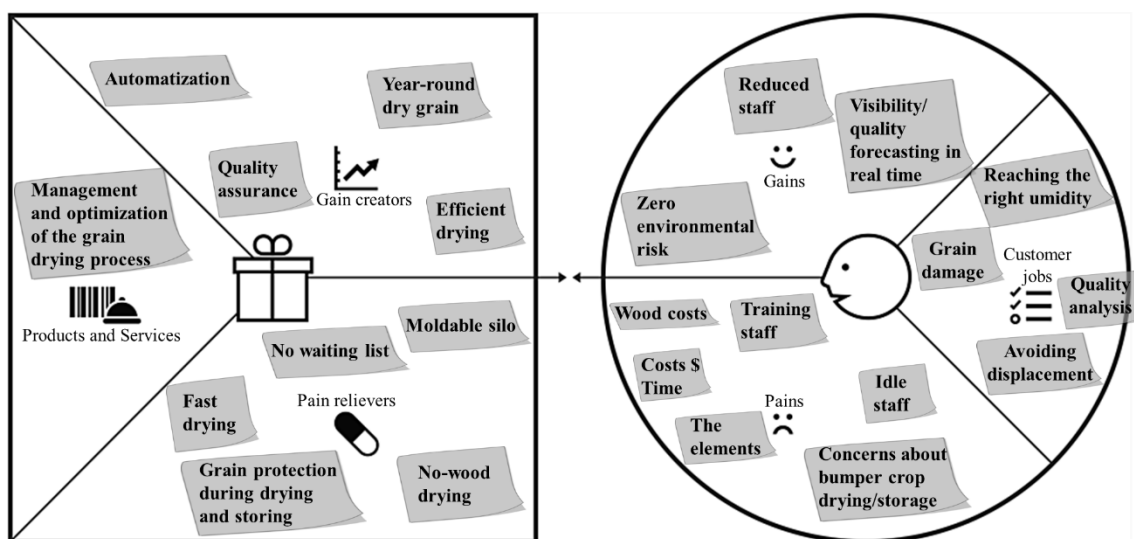
Durante o desenvolvimento da fase de *Ideation* consolidaram-se as primeiras ideias sobre como deve ser apresentado o produto para secagem de grãos e uma primeira versão pode ser concluída ao final desta fase. Deste modo, desenvolveu-se o MVP1.

### 3.3.2. Value Proposection

#### 3.3.2.1 Value Proposition Canvas

Nesta etapa, a mesma equipe da fase anterior desenvolveu o *Value Proposition Canvas* (prática 5 - Figura 13) através de um *workshop*, que durou cerca de cinco horas. Essa prática é formada por dois lados, a esquerda a proposição de valor provinda do *Lean Canvas* e a direita o mapa de empatia, obtendo-se assim um perfil de cliente recebendo a proposta de valor ideal. O objetivo dessa análise é fazer a observação e se colocar no lugar do cliente, além de reunir um conjunto de características que são pressupostas que este possua. Como resultado obtém-se a organização do conjunto de benefícios apresentados na proposta de valor inicial, gerada para atrair clientes (Osterwalder e Pigneur, 2010).

Figura 13 - Value proposition canvas



Observando a Figura 13, as tarefas do cliente descrevem algo que ele deseja fazer, realizar ou satisfazer. No caso do *EasyGas*, as tarefas são: atingir a umidade certa; evitar transporte durante o processo de secagem; que os grãos não se quebrem durante a secagem; e que se tenha grãos com qualidade. As perdas do cliente descrevem os obstáculos, problemas, riscos ou inconvenientes que o cliente passou antes, ou depois de realizar as tarefas. Neste estudo, as perdas identificadas foram: custo com lenha, pois os clientes que usam esse tipo de secagem possuem um custo alto e o tempo é maior para a secagem de grãos; intempéries; pessoal parado; treinamento para os colaboradores; e preocupação com a supersafra. Os ganhos do cliente descrevem o que o cliente ganha quando realiza uma tarefa. Neste estudo, possuir menos pessoas para o processo de secagem; risco zero ao meio ambiente (por não ser necessário desmatamento de árvores) e visibilidade/previsão da qualidade dos grãos em tempo real, contemplam os ganhos descritos.





O mapa do valor apresentado no lado esquerdo da Figura 13 descreve como é criado valor para o cliente. No caso da pesquisa em questão, o item produtos e serviços, é representado por “Gestão e otimização do processo de secagem de grãos”. Os analgésicos descrevem como se elimina ou diminui as dores do cliente, ou seja, de que maneira é solucionado as dificuldades ou obstáculos antes ou depois das tarefas. Elas representam o “como” a proposta de valor atua. As soluções descritas como analgésicos para os clientes *EasyGas* são secagem de grãos rápida, secagem sem a utilização de lenha, proteção dos grãos na secagem e armazenagem, não possuir fila de espera e silo moldável conforme a demanda. Por fim, o item criar ganhos, descreve-se explicitamente como os produtos e serviços geram os ganhos esperados ou inesperados para o cliente. Com o *EasyGas* os ganhos esperados são: automatização; garantia da qualidade; grão seco o ano inteiro; e secagem eficiente. A conexão acontece quando produtos e serviços contemplam as tarefas mais importantes, curam as dores mais agudas e geram os ganhos necessários para os clientes.

### 3.3.2.2 Hypotheses Test - Test Card

O desenvolvimento do *Value Proposition Canvas*, permitiu a equipe elencar e organizar as hipóteses a serem testadas para o produto *EasyGas*, baseadas nas suas premissas. O teste foi planejado com o auxílio do *Test Card* (Tabela 7) proposto por

Osterwalder et al., (2014), indicando como verificar, medir e confirmar cada hipótese (*Hypotheses Test* - prática 6 e *Hypotheses Validation* - prática 7). Assim, identificaram-se as principais hipóteses que foram verificadas posteriormente com a aplicação de um questionário, no qual também se apresentou a primeira versão do produto (MVP1).


Tabela 7 - Hypotheses Test cards

<b>Test Card – Hypotheses</b>	
Test Name: EasyGas	Deadline: 2018/08
Designed for: AGTECH	Duration: 12 months
<p>Step 1: Developers' hypotheses We believe that: H1: Most farmers own wood-drying silos H2: The most impacting factor in grain quality is temperature uniformity. H3: The average drying time is the main efficiency factor in the drying process H4: Farmers are not concerned with environmental aspects H5: Customer is willing to pay R\$ 50.000,00 on average to purchase the EasyGas machine</p> <p style="text-align: right;">Decisive: </p>	
<p>Step 2: Test To verify the hypotheses, we will: H1 to H3: Conduct quantitative research and analyze data through descriptive statistics H4: Evaluate the results of the quantitative research with the binomial test of proportion for positive responses related to environmental aspects H5: Evaluate the results of the quantitative research with hypothesis test of mean and confidence interval of the mean</p> <p style="text-align: right;">Test Cost:  Data Reliability: </p>	
<p>Step 3: Parameter And we will measure: H1: The percentage of farmers that have silos that use wood burn drying H2: Percentage of farmers that indicated the percentage of temperature uniformity as the most important parameter H3: Percentage of respondents that assigned drying time as the most important factor H4: Binomial test to identify the differences between the proportions of respondents that assigned the legal aspects as the most important factors in the block of environmental questions H5: Confidence interval for the average willingness to pay for the machine</p> <p style="text-align: right;">Necessary time: </p>	
<p>Step 4: Criteria We are right if: H1: The percentage of farmers that own wood-burning silos are higher than 50% H2: The percentage of farmers that indicated the % of temperature uniformity as the most important requirement is higher than the percentage of the other quality requirements. H3: The percentage of respondents that assigned the drying time as the most important factor is higher than the percentage of the other efficiency requirements H4: The binomial test to identify the difference between the proportions of respondents that indicated the legal aspects as the most important factors in the block of environmental questions is not rejected H5: If the interval of the t-test for the mean of the willingness to pay for the machine indicates that the sample mean is significantly higher than R\$ 50.000,00</p>	

### 3.3.2.3 Minimum Viable Product

Com a identificação das hipóteses, que representam as premissas dos desenvolvedores, obtidas das descobertas e aprimoramentos resultantes do conhecimento gerado nas etapas qualitativas sobre os problemas dos métodos comuns de secagem de grãos, buscou-se desenvolver a primeira versão da solução *EasyGas*. Deste modo, durante a fase 2, propõe-se o MVP do produto (Tabela 8), que pode ser ajustado durante ou posteriormente a fase 3. O MVP deste produto baseou-se nas características do modelo de negócios por meio do *Lean Canvas* e da voz do cliente por meio do *Value Proposition Canvas*.

Tabela 8 - Minimum Viable Product

Product	Advantages
	<p><u>Gas production for local use:</u> Equipment for on-demand gas generation, that is, the system produces the optimal amount of gas at the right time as required to power a dedicated burner.</p>
	<p><u>Process autonomy:</u> this innovative principle of operation allows full monitoring and management of the parameters regarding the need for gas production and burning based on hygroscopic control in grain mass; This exempts the operator from constant adjustments in temperature and humidity setup.</p>
	<p><u>Clean burning without odor generation and PAH:</u> As 2HO gas is composed of Hydrogen and Oxygen and is extracted from water, it has no odor and its use does not result in harmful substances to humans or animals.</p>
	<p><u>No contract of minimum consumption:</u> the system operates with full control of demand for gas production, there is no need for a supply contract, i.e. the only investment is in the purchase of the equipment, then the only costs are with electricity and operation supplies.</p>
	<p><u>No external tank for storage:</u> the gas does not need to be stored in external tanks due to the configuration of the complete drying system with combined gas generation and burn, as gas is only produced when burning is required.</p>

### 3.3.2.4 Hypotheses validation

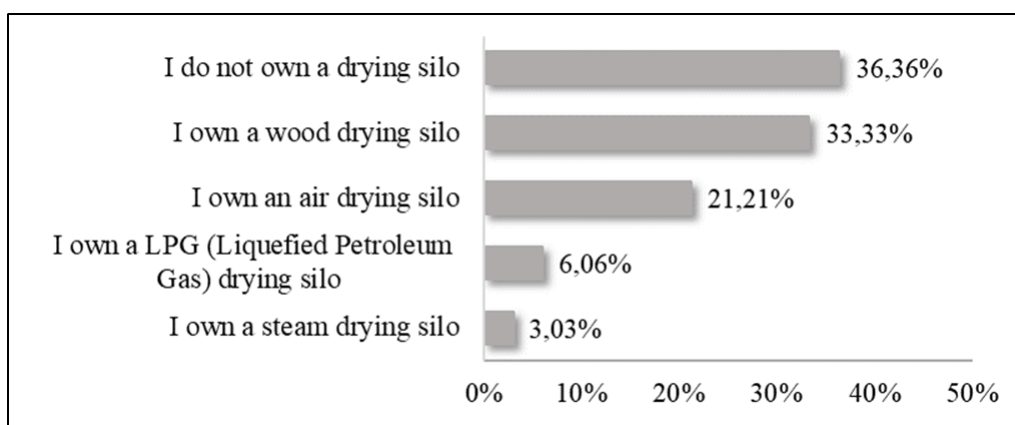
A equipe verificou as hipóteses elencadas no *Test Card* (Tabela 7), utilizando o MVP para este esquadramento. Para isso, aplicou-se uma *survey* (Apêndice A) composta por quatro blocos, sendo eles: informações gerais (tipo de cultura; cultura com maior rentabilidade; área plantada, porte - renda bruta agropecuária, município/estado e situação atual do processo de secagem); requisitos do processo de secagem dos grãos (qualidade dos grãos, eficiência do processo de secagem, operação durante o processo de secagem, manutenção do equipamento de secagem e impacto ambiental resultante do

processo de secagem); disposição a pagar (aquisição e manutenção do produto na modalidade compra); e perfil dos respondentes (gênero, tempo de trabalho e cargo atual). Os dados coletados na *survey*, fomentaram as análises estatísticas para verificação das hipóteses e para a fase seguinte, *Requirements*.

#### 3.3.2.4.1 Hypothesis 1 - most farmers own wood-drying silos

A primeira hipótese levantada no teste, foi analisada pela frequência relativa com a finalidade de identificar os processos atualmente praticados pelos agricultores no processo de secagem, além de testar se os agricultores que disseram possuir silo de secagem representavam a maioria dos respondentes. As frequências estão dispostas na Figura 14. O resultado que se destaca inicialmente é que a maior frequência observada é registrada para agricultores que não possuem silo de secagem (36,36%). Contrário às expectativas dos desenvolvedores do *EasyGas*, apenas 33,33% dos respondentes possuem silo com processo de secagem a lenha e não correspondem à maioria dos agricultores ( $p\text{-value} < 0,03$ ). Ao observar a frequência acumulada pelos demais processos de secagem obtém-se um total de 30,30% que, aliados aos agricultores que não possuem silo totalizam 66,67%, evidenciando que a maioria dos entrevistados não possui silo de secagem a lenha. Logo, a hipótese 1 não pôde ser confirmada.

Figura 14 - Resultado da primeira hipótese



#### 3.3.2.4.2 Hypothesis 2 - the most impacting factor in grain quality is temperature uniformity

Para validar a segunda hipótese os agricultores foram questionados sobre quais requisitos implicam na qualidade final do grão. Para esta questão específica, os

agricultores deveriam selecionar três opções. Os fatores apresentados foram: uniformidade da temperatura (72,73%), percentual de umidade do grão (57,58%), percentual de grãos avariados (54,55%), não apresentar contaminação verificada por odor/cheiro (45,45%), quantidade de grãos inteiros após secagem (45,45%) e percentual de impurezas e resíduos (24,24%).

Verificou-se a segunda hipótese considerando o percentual de respondentes que indicaram determinado requisito. A uniformidade da temperatura foi selecionada por 72,73% dos respondentes, seguido pela percentagem de umidade do grão (57,58%), fatores que estão relacionados, uma vez que uma temperatura mantida de modo uniforme, reduz o desperdício gerado em um processo no qual não é possível garantir a quantidade de grãos avariados por estar com a umidade inadequada ao final da secagem. O teste estatístico realizado, indicou que a hipótese de que os 72,73% que representam os respondentes que escolheram uniformidade de temperatura como fator que mais implica na qualidade dos grãos não são equivalentes aos 57,58% que indicaram da umidade do grão ( $p\text{-value} < 0,04$ ). Os percentuais descritos anteriormente e o resultado do teste de hipóteses para proporção sugerem que os agricultores identificam que o fator prioritário para a qualidade dos grãos para os agricultores, é a uniformidade da temperatura (72,73%). Deste modo, confirma-se a segunda hipótese.

#### 3.3.2.4.3 Hypothesis 3 - the average drying time is the main efficiency factor in the drying process

Para a terceira hipótese, os agricultores foram questionados sobre quais seriam os principais fatores para um processo de secagem eficiente. Nesta questão específica, os agricultores deveriam escolher três opções. Os fatores apresentados foram: tempo médio de secagem (87,88%), instabilidade no controle do processo (66,67%), espaço necessário para armazenagem de combustíveis (51,52%), possibilidade de controle da temperatura (33,33%), consumo de energia e combustíveis (30,30%) e adaptabilidade ao tamanho da safra (30,30%).

Verificou-se a hipótese considerando-se o percentual de respondentes que indicaram determinado requisito. O tempo médio de secagem foi indicado como principal fator de eficiência por 87,88% dos entrevistados. Tal resultado é corroborado pela baixa capacidade de armazenagem dos grãos (CONAB, 2018), de modo que ao possuir um tempo médio de secagem menor poderiam incrementar a eficiência do processo. Além

disto, o teste estatístico realizado, indicou que a hipótese de que os 87,88% dos respondentes que escolheram tempo médio de secagem como fator que mais implica eficiência do processo não são equivalentes aos 66,67% que indicaram a instabilidade no controle do processo ( $p\text{-value} < 0,01$ ). Os percentuais encontrados e o teste de hipótese para proporções sugerem que o tempo médio de secagem é considerado pelo agricultor como o principal fator da eficiência do processo de secagem, indicando que a terceira hipótese pode ser mantida pelos desenvolvedores do produto *EasyGas*.

#### 3.3.2.4.4 Hypothesis 4 - farmers are not concerned about environmental aspects

A análise da quarta hipótese contempla uma proporcionalidade entre as opções escolhidas. Nesta etapa, os respondentes deveriam escolher 3 opções que consideram como um requisito importante dentre as seis opções apresentadas. Neste grupo, 4 variáveis representam aspectos de preocupação ambiental e duas variáveis apenas a preocupação com normas, leis ou regulamentações. Nesta hipótese os especialistas consideravam que os agricultores não se preocupam com a preservação ambiental. Para confirmar ou não a hipótese 4, foi realizado o teste binomial para evidenciar a diferença entre a proporção de escolhas e não escolhas por cada uma das seis variáveis. A Tabela 9 apresenta estes resultados.

Tabela 9 - Resultado da quarta hipótese

Requirement		Category	N	Proportion observed (%)	p-value
Environmental concern	Environmental preservation	Marked	30	90.9	<0.001
		Did not mark	3	9.1	
	Reduce the demand for natural resources	Marked	25	75.2	<0.005
		Did not mark	8	24.2	
Reduce emissions of carbon dioxide (CO <sub>2</sub> )	Marked	24	72.7	<0.014	
	Did not mark	9	27.3		
Avoid pest and rodent contamination	Marked	6	18.2	<0.001	
	Did not mark	27	81.8		
Legal concern	Type of environmental licensing required	Marked	4	12.1	<0.001
		Did not mark	29	87.9	
	Avoid fines and interdiction	Marked	10	30.3	<0.035
	Did not mark	23	79.7		

O teste binomial encontrou diferença significativa entre as proporções de seleção de requisito como fator importante ou não para as seis variáveis observadas ( $p\text{-value} < 0,05$ ). Deste modo, é possível assumir que a preservação ambiental é uma preocupação

para a maioria dos respondentes (91%), bem como, reduzir a demanda por recursos naturais (75,2%) e reduzir a emissão de gás carbônico (CO<sub>2</sub>) (72,7%), entre as variáveis relacionadas com o meio ambiente a única que não apareceu como um fator importante foi a evitar contaminação por pragas e roedores (18,2%), provavelmente por ser um requisito relacionado mais diretamente com as características de qualidade dos grãos. Enquanto que, as variáveis relacionadas à legislação, evitar multas e interdição (30,3%) e tipo de licenciamento ambiental necessário (12,1%) registraram proporções de preferência significativamente inferiores à (0,5), portanto evidenciando que não contemplam a maioria dos respondentes. Tal análise indica que os agricultores se preocupam com os aspectos ambientais, portanto, a quarta hipótese não se confirma.

#### 3.3.2.4.5 Hypothesis 5 - customer is willing to pay R\$ 50,000.00 on average to purchase an easygas machine

Questionou-se o agricultor o quanto ele estaria disposto a pagar para adquirir a solução *EasyGas*. Também se arguiu sobre qual o valor pelo qual ele não compraria este produto. A identificação da disposição a pagar considerou o valor médio que o agricultor certamente pagaria pelo produto e o valor médio que o agricultor não pagaria pelo produto. Para analisar os resultados da quinta hipótese, realizou-se um teste *t-Student* para verificar se o agricultor está disposto a pagar em média R\$50.000,00 para certamente adquirir a máquina *EasyGas*. Os intervalos de confiança também foram estabelecidos para os valores que o agricultor não pagaria, no intuito de estabelecer faixas de valores admitidos pelos agricultores. A definição da hipótese de R\$50.000,00, apresentada pelos especialistas no momento de elaboração das hipóteses, baseou-se na estimativa de custos e margem de lucro objetivadas pela *startup*.

O teste *t-Student* para diferença de médias, indica com nível de significância de 0,05 que os agricultores estão dispostos a pagar, em média, valores superiores a R\$50.000,00 (média da amostra = R\$55.696,97 e *p-value* <0,001). Com um nível de 95% de confiança, estima-se ainda, que os agricultores, em média, estão dispostos a pagar pelo *EasyGas* deve estar entre R\$48.392,87 e R\$62.901,07. Similarmente, estima-se, com 95% de confiança que o valor médio que o respondente não estaria disposto a pagar pelo equipamento deve estar entre R\$85.416,21 e R\$105.998,94. Confirmando a validade da quinta hipótese.



Os resultados observados indicam que há um *gap* de valores que ainda pode ser explorado pela *startup*, uma vez que há uma distância entre os pontos de limite dos intervalos de confiança observados para o valor que o agricultor compraria e que não compraria o *EasyGas*. O valor mais alto do intervalo de confiança para a disposição a pagar pelo equipamento (R\$62.901,07) e o menor valor do intervalo que mostra o valor pelo qual não compraria (R\$85.416,21), sugerem que entre estes valores há possibilidade de aquisição, onde pode-se considerar que o agricultor talvez compre o produto. Assim, pivotar o MVP inicial e incorporar incrementos ao produto *EasyGas*, podem refletir em maiores possibilidades de ganho, resultando em maior disposição média a pagar. Estes cenários podem ser debatidos no momento de pivotar o modelo de negócios.

#### 3.3.2.4.6 Test card - hypotheses decision

Com base nos experimentos analisados para as cinco hipóteses apresentadas no *test card* pelos desenvolvedores do *EasyGas*, verifica-se que duas das hipóteses (H1 e H4) não puderam ser confirmadas (Tabela 10). Neste momento, a equipe reavalia o modelo de negócio frente a reavaliação das premissas.

Tabela 10 - Resultados das hipóteses

Hypotheses	Validated
H1: Most farmers own wood-drying silos	✘
H2: The most impacting factor in grain quality is temperature uniformity	✓
H3: The average drying time is the main efficiency factor in the drying process	✓
H4: Farmers are not worried about environmental aspects	✘
H5: Customer is willing to pay R\$ 50,000.00 an average to purchase an EasyGas machine	✓

Os resultados mostraram uma oportunidade de reavaliar a oferta, considerando que a maioria dos agricultores não possui silos de secagem e que, ao contrário do esperado, os agricultores estão preocupados com os aspectos ambientais relacionados à secagem de grãos. O *Lean Canvas* pode ser uma prática importante para a reavaliação do modelo de negócios e para dinamizar o modelo original. Girar não significa desistir do negócio, mas reinventá-lo, alavancando sua estrutura e sua ideia inicial.

A flexibilidade e adaptabilidade do *framework* proposto atendem à circularidade necessária para modelos de inovação, permitindo ações entre fases. Assim, as premissas foram analisadas e o modelo de negócios articulado pela equipe de desenvolvimento é apresentado na seção a seguir.

### 3.3.3 Learning

Ao avaliar as premissas da equipe, os resultados indicaram a necessidade de ajustar o modelo de negócios. Na segunda fase do *framework* proposto neste estudo, observou-se que 36,36% dos agricultores entrevistados não possuem silo de secagem, também se identificou que a uniformidade da temperatura e o tempo médio de secagem foram requisitos com maior priorização por estes agricultores (72,73% e 87,88% respectivamente).

O aprendizado inicial desta fase resultou na proposta de um produto alternativo ao produto inicial, com o fornecimento conjunto de um silo de armazenamento associado a máquina *EasyGas*. Tal alternativa amplia o público-alvo da *startup*, ofertando um produto que gerencialmente mescla a identificação de oportunidade de negócios e valor para o cliente.

Outro aprendizado discutido com os especialistas, embasado nos resultados da hipótese 4, é que há conscientização do agricultor em relação às questões ambientais. Tal resultado, por se tratar de um produto com apelo de sustentabilidade, sugere uma vantagem competitiva do produto proposto e um indicativo de aceitação da oferta para este público alvo. Assim, os especialistas sugerem, neste caso, a produção de material de *marketing* com destaque para questão ambiental.

Com o alto percentual de agricultores atentos as questões ambientais, a sustentabilidade foi entendida como um aspecto a ser explorado pela equipe. Considerando alternativas de tornar o negócio mais sustentável, discutiu-se ampliar o negócio de venda do equipamento para uma possibilidade de aluguel do equipamento. Novos testes devem ser conduzidos para testar a aceitação de aluguel ou compra do *EasyGas*.

### 3.3.4. Requirements

A terceira fase do *framework* proposto, busca definir os requisitos e as especificações técnicas que o produto deve atender a partir das necessidades dos clientes, servindo como base para um MVP2 quando a *startup* demandar tal necessidade.

### 3.3.4.1 Requirements Identification

Para a primeira etapa desta fase, *Requirement Identification* (prática 8), realizou-se entrevista semiestruturada (Tabela 11) com os especialistas do processo de secagem de grãos e fundadores da *startup*. Os requisitos identificados foram apresentados aos agricultores em coleta de dados para priorização. Esta fase do *framework* é executada em paralelo à fase *Value Prospection*, uma vez que envolve entrevistas com o público-alvo. Deste modo, o mesmo instrumento de coleta (Apêndice A) foi utilizado para priorizar requisitos e para prospecção de valor, seguindo o *framework* apresentado, pautado por ciclos ágeis. As questões referentes aos itens de requisito foram desenvolvidas com base nas respostas apresentadas pelos especialistas na identificação de requisitos (Tabela 11), e posteriormente, validado pelos especialistas, para assim ser aplicado. Com a aplicação do questionário foram priorizados os requisitos dos agricultores.

Tabela 11 - Entrevista para identificar requisitos

Questions	Answers
<b>1. How should the quality of the drying process be measured?</b>	Grain moisture; grain odor; Bromatological test; Damaged grains; Grain residues; Broken grains; Contamination /APH; Grain temperature; and, whole grains yield.
<b>2. What customers understand as quality in the storage of grain and fuel?</b>	Space required for fuel storage; Space required for grain storage; Flexibility and availability in the grain drying process; and, grain conservation.
<b>3. How should the efficiency of the process be measured?</b>	Average drying time; Process stability; Adaptability to crop size; Energy consumption; Equipment availability; and, Homogeneous temperature.
<b>4. How should safety be assessed in the operation of different drying processes?</b>	Operator safety; Process autonomy; Process training; Ergonomics; Unhealthiness; Number of operators; Minimum skills required for the operator; and, Fuel access.
<b>5. How maintenance of different equipment should be assessed in the drying process?</b>	Maintenance frequency; Cost of corrective maintenance; Maintenance time; Extended Product Warranty and, maintenance plan.
<b>6. How should the environmental impact of the different drying processes be measured?</b>	Possibility of fines and interdiction; Inspection frequency; Pest and rodent contamination; Type of Environmental Licensing; and, Use of natural resources.

### 3.3.4.2 Requirements prioritization

Na prática, *requirement prioritization*, os agricultores indicaram quais requisitos consideravam de maior importância para o processo de secagem de grãos. As entrevistas coletadas possibilitaram a organização de uma tabela com os requisitos demandados pelos

clientes. Akao e Mazur (2003) afirmam que esses requisitos devem ser hierarquizados em níveis primários e secundários de acordo com a necessidade. Neste estudo, a priorização dos requisitos primários se obteve pelo grau de importância estabelecido por um *ranking* dos cinco requisitos primários em análise. Para isto, os agricultores deveriam organizar em ordem de importância os seguintes requisitos primários: qualidade dos grãos, eficiência do processo de secagem, operação do processo de secagem, manutenção do processo de secagem e impacto ambiental do processo.

Cada requisito primário está associado aos diferentes requisitos secundários. Para a priorização dos requisitos secundários, cada respondente selecionou três opções dentro de cada requisito primário. Assim, a frequência relativa dos requisitos secundários (% relativo), apresentada na Tabela 12, é obtida pelo número de vezes que o requisito foi selecionado, ponderado pelo percentual atribuído ao requisito primário na sua priorização.

Tabela 12 - Requirement prioritization

Primary requirements	Prioritization	Secondary requirements	Relative %	Summary Plot
Grain quality	35.83%	Temperature uniformity	8.69%	
		% of grain moisture	6.88%	
		% of damaged grains (broken and burnt)	6.51%	
		No odor/smell (contamination)	5.43%	
		Amount of whole grains after drying	5.43%	
		% of impurities and waste	2.90%	
Drying process efficiency	17.85%	Average drying time	5.23%	
		Process control instability	3.97%	
		Space required for fuel storage	3.07%	
		Possibility of temperature control	1.98%	
		Adaptability to crop size	1.80%	
		Energy and fuel consumption	1.80%	
Operation of the drying process	11.02%	Operator safety	3.45%	
		Process autonomy	2.23%	
		Fuel access and availability	2.23%	
		Process training	1.89%	
		Number of employees required in the operation	1.00%	
		Unhealthiness	0.22%	
Maintenance of the drying equipment	10.57%	Maintenance frequency	2.88%	
		Average equipment downtime	2.67%	
		Close location of technical assistance	1.92%	
		Preventive maintenance/cleaning	1.28%	
		Cost of corrective maintenance	1.17%	
		Extended product warranty	0.64%	

				0% 2% 4% 6% 8% 10%
Environmental impact of the process	24.73%	Environmental preservation	7.49%	
		Reduce the demand for natural resources	6.24%	
		Reduce emissions of carbon dioxide (CO <sub>2</sub> )	6.00%	
		Avoid fines and interdiction	2.50%	
		Avoid pest and rodent contamination	1.50%	
		Type of environmental licensing required	1.00%	

Os resultados apresentados na Tabela 12 mostram que os requisitos primários que obtiveram maior influência na relação de importância atribuída pelo agricultor foram os de qualidade dos grãos e impacto ambiental. Com base na priorização observada e analisando a composição de requisitos primários, observa-se que os requisitos secundários mais importantes para os agricultores são: uniformidade da temperatura; preservação ambiental; % de umidade do grão; % de grãos avariados; reduzir a demanda por recursos naturais; reduzir a emissão de gás carbônico (CO<sub>2</sub>); não apresentar odor/cheiro (contaminação) e tempo médio de secagem, todos com percentual relativo acima de 5%. Pode-se considerar que estes requisitos compõem os atributos que uma máquina de secagem de grãos deve contemplar para ser valorizado pelo agricultor no momento da escolha entre manter o processo tradicional de secagem ou optar por um produto inovador para este fim.

#### 3.3.4.3 Identification of technical requirements and specifications

Os requisitos técnicos são indicadores ou métricas de como medir os requisitos do cliente. São variáveis na medida do possível, mensuráveis, enquanto as especificações-meta são valores ou intervalos de valores que a equipe deve atender. Nesta fase, algumas especificações podem não estar completamente definidas, pois dependem de testes, sendo possível serem decididas nas fases posteriores do desenvolvimento do *EasyGas*.

A terceira etapa da fase de requisitos contempla a *identification of technical requirements and specifications* (prática 10). Nesta etapa a equipe de especialistas que desenvolveu o *EasyGas* em sua versão remodelada nas etapas anteriores, se reuniu e elaborou as especificações para cada requisito técnico. A Tabela 13 apresenta as especificações para o caso em estudo.

Tabela 13 - Technical requirements and specifications

Secondary requirements	Technical requirements	Specifications
Temperature uniformity	Temperature (°C)	40 - 50 °C
% grain moisture	Time to reach 13.5% (h) of moisture	< 7 h
% of damaged grains (broken and burnt)	Percentage of damaged grains after drying (%)	3%
% of impurities and waste	Percentage of drying impurities (%)	4%
Amount of whole grains after drying	Percentage of whole grains after drying in comparison to the total (%)	95%
No odor/smell (contamination)	Odor presence through sensorial analysis (%)	> 10%
Average drying time	Time to dry grain (h)	> 8 h
Process control instability	Number of interruptions in the process (n)	> 2 n
Adaptability to crop size	Process capacity (bags)	> 160 bags
Energy and fuel consumption	Amount of energy consumption (kwh/kg)	< 80 kwh/kg
Possibility of temperature control	Average drying temperature (°C)	40 – 50 °C
Space required for fuel storage	Storage area (m)	> 3m
Operator safety	Number of accidents per year (n)	> 1 n
Process autonomy	Number of buttons to access (n)	< 4 n
Process training	Number of necessary training (n)	2 n
Unhealthiness	Unhealthiness compensation (R\$)	0 R\$
Number of employees required in the operation	Number of necessary employees (n)	1 n
Fuel access and availability	Distance to access fuel (m)	< 3 m
Maintenance frequency	Number of maintenances in a year (n)	< 1(n)
Cost of corrective maintenance	Maintenance cost (R\$)	< 1.500,00 R\$
Average equipment downtime	Downtime hours (h)	< 3 h
Extended product warranty	Warranty period (year)	2 years
Preventive maintenance/cleaning	Number of maintenances (n)	< 3 n
Close location of technical assistance	Distance to technical assistance (km)	< 150 km
Environmental preservation	Area of environmental preservation (%)	> 20 %
Avoid fines and interdiction	Number of fines (n)	0 n
Avoid pest and rodent contamination	Presence of plagues (n)	0 n
Type of environmental licensing required	Number of licensing (n)	< 2 n
Reduce the demand for natural resources	Amount of natural resources (kg)	< 100 kg
Reduce emissions of carbon dioxide (CO <sub>2</sub> )	Amount of emissions (kg)	< 200 kg

Por se tratar de um produto inovador e o agricultor não conhecer esta proposta para secagem e armazenagem de grãos, a etapa de requisitos do *framework* pode ser utilizada também como base para a divulgação ao apresentar o *EasyGas* para os agricultores, fomentando a divulgação com *marketing* direcionado ao público-alvo. Assim como as demais fases propostas, a fase *Requirements*, também pode ser remodelada para aprimorar a especificação técnica do produto sempre que se vislumbrar a possibilidade de apresentação de uma versão mais recente deste. Tais aspectos demonstram a flexibilidade e circularidade do *framework* proposto, necessários para *startups* que se propõem a desenvolver produtos inovadores.

### 3.3.5 Pivotar o Lean canvas

O maior entendimento sobre o que é valorizado pelo agricultor permitiu pivotar o *Lean Canvas* (revisitando à prática 3) da *startup*, ressignificando a oferta para a *startup*, que pôde apresentar uma estrutura mais identificada com as expectativas dos agricultores (Figura 15). Reavaliaram-se as alternativas existentes, inserindo no *Lean Canvas* o público que não possui processo de secagem. A proposta de valor passou a apresentar características que ressaltam os aspectos ambientais do *EasyGas*, configurando-se ainda em uma vantagem competitiva. Destaca-se ainda a ampliação dos segmentos de cliente, passando a considerar cooperativas e grandes produtores. Identificou-se ainda que os adeptos iniciais podem ser as cooperativas e os agricultores. Apesar da estrutura de custos permanecer inalterada, o fluxo de receita foi remodelado e verificou-se a possibilidade de venda direta ou por representantes específicos.

Figura 15 - Pivoted Lean Canvas

<p><b>Problems:</b></p> <p>Farmers cannot harvest all the plantation because they do not have available room for storage</p> <p>High loss in dried grains</p> <p>Low profitability in farmers' harvest:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Bumper crop</li> <li>- The drying process damages the grain</li> </ul> <p><b>Existing Alternatives:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Wood</li> <li>- LPG</li> <li>- Rice Bark</li> <li>- Farmer does not own a drying silo</li> </ul>	<p><b>Solution:</b></p> <p>Equipment that transforms water into a flammable gas for burning and heat generation for grain drying and grain storage</p> <p><b>Key Metrics:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Estimated monthly product sales</li> <li>- Farmers interested in purchasing EasyGas</li> </ul>	<p><b>Unique Value Proposition:</b></p> <p>Grain drying and storage with environmental appeal</p> <p><b>High Level Concept:</b></p> <p>Grain dehumidifier for gas burning</p>	<p><b>Unfair Advantage:</b></p> <p>Gas production from water</p> <p><b>Channels:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- EMATER newspaper</li> <li>- Events/ Fairs</li> <li>- Field day in Agronomy</li> <li>- Website</li> <li>- Trade representative</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Trade representative</li> <li>- Fair</li> </ul>	<p><b>Customer Segments:</b></p> <p>Small, medium and large farmers (wheat, soy, corn and rice)</p> <p>Silo and drier manufacturers</p> <p><b>Early Adopters:</b></p> <p>Farmer Cooperative</p>
<p><b>Cost Structure:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Equipment Production</li> <li>- Advertisement</li> <li>- Labor costs</li> <li>- Raw Material</li> </ul>		<p><b>Revenue Streams:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Agricultural material stores</li> <li>- Startup's own website</li> <li>- Direct sale or through specific representatives</li> </ul>		

A equipe discutiu a solução, oferecendo um novo MVP por meio de *brainstroming* para identificar a melhor solução para o silo proposto. Assim, vários conceitos para o mesmo foram abordados e a solução considerada adequada foi a que oferece o silo composto de dois níveis: fixo ou transportável. No primeiro nível, o silo

será fixo somente em um local para armazenagem de grãos. No segundo nível, o silo é móvel conforme a necessidade da colheita dos agricultores, assim o silo permanece no local por tempo determinado.

O MVP2 resultante desta etapa do *framework* proposto é um produto remodelado, com público alvo mais amplo e com maior destaque para sustentabilidade e para fatores valorados pelos agricultores no processo de secagem de grãos, reduzindo os riscos de produzir algo que os agricultores não estejam dispostos a adquirirem. Com isso, demonstra-se a flexibilidade do *framework* desenvolvido que mostra todas as fases a serem seguidas para agregar valor para o cliente.

### 3.4 CONCLUSÃO

Para desenvolver produtos inovadores, é necessário sistematizar novos modelos que suportem a validação e prospecção de valor para o cliente. Vários métodos usam o *Lean* como um instrumento para identificar valor no desenvolvimento de produtos inovadores. No entanto, as abordagens atuais não são adequadas para *startups*, pois é difícil para essas empresas acompanhar as fases e estágios do desenvolvimento de um produto inovador. Nesse contexto, este estudo teve como objetivo apresentar e aplicar três fases (*Ideation*, *Value Prospection* e *Requirements*) do *framework - Customer Value Measurement and Identification*, proposto no capítulo 2 desta tese, durante as fases de desenvolvimento *front-end* de um produto de secagem de grãos, identificando os requisitos que representam o valor do cliente.

A aplicação do *framework* apoiou o desenvolvimento de um produto inovador sustentável chamado *EasyGas*. Os resultados dessa aplicação permitiram à *startup* reduzir ou solucionar incertezas em seu modelo de negócios, desafios inerentes ao mercado de inovação. A aprendizagem resultante da aplicação do *framework* resultou em uma atualização do produto inicial (*pivot*) e na remodelação do negócio para atingir um público mais amplo, com menos riscos de não aceitação.

A contribuição prática desta pesquisa é dada pela aplicação do *framework* a um caso real, no qual se mostrou uma alternativa viável pela adaptabilidade às necessidades da *startup*, facilitando para esta a compreensão de valor para o cliente e promovendo entendimento sobre como o produto é desejado pelo consumidor, reduzindo os riscos de produzir algo que o mercado não esteja disposto a adquirir.



Como trabalhos futuros, além da aplicação do *framework* em outros casos, sugere-se o aprimoramento do modelo de negócios da *startup* estudada. Por se tratar de um produto inovador, o silo para secagem e armazenagem de grãos pela queima de oxihidrogênio extraído da água, pode não possuir seus requisitos totalmente compreendidos pelo público-alvo. Uma forma de aprimorar a compreensão destes requisitos é pela transformação destes em atributos, apresentando em diferentes configurações do produto por meio de *Conjoint Analysis*, facilitando a identificação e mensuração de valor para o cliente.

### 3.5 REFERÊNCIAS

- Akao, Y., & Mazur, G. H. (2003). The leading edge in QFD: past, present and future. *International Journal of Quality & Reliability Management*, 20(1), 20-35.
- Baldassarre, B., Calabretta, G., Bocken, N. M. P., & Jaskiewicz, T. (2017). Bridging sustainable business model innovation and user-driven innovation: A process for sustainable value proposition design. *Journal of Cleaner Production*, 147, 175-186.
- Borgen, S. O., & Aarset, B. (2016). Participatory innovation: lessons from breeding cooperatives. *Agricultural Systems*, 145, 99-105.
- Bortolini, R. F., Nogueira Cortimiglia, M., Danilevicz, A. D. M. F., & Ghezzi, A. (2018). Lean Startup: a comprehensive historical review. *Management Decision*.
- CONAB (2018). National Supply Company. Follow-up of the Brazilian crop.
- Edison, H., Smørsgård, N. M., Wang, X., & Abrahamsson, P. (2018). Lean internal startups for software product innovation in large companies: enablers and inhibitors. *Journal of Systems and Software*, 135, 69-87.
- Ghezzi, A. (2019). Digital startups and the adoption and implementation of Lean Startup Approaches: Effectuation, Bricolage and Opportunity Creation in practice. *Technological Forecasting and Social Change*, 146, 945-960.
- Ghezzi, A., & Cavallo, A. (2018). Agile business model innovation in digital entrepreneurship: Lean Startup approaches. *Journal of business research*.
- Hahn, R., Spieth, P., & Ince, I. (2018). Business model design in sustainable entrepreneurship: Illuminating the commercial logic of hybrid businesses. *Journal of cleaner production*, 176, 439-451.
- Hou, G., Wang, Y., & Xin, B. (2019). A coordinated strategy for sustainable supply chain management with product sustainability, environmental effect and social reputation. *Journal of Cleaner Production*, 228, 1143-1156.
- Joshi, Y., & Rahman, Z. (2019). Consumers' Sustainable Purchase Behaviour: Modeling the Impact of Psychological Factors. *Ecological economics*, 159, 235-243.
- Khan, M. S., Al-Ashaab, A., Shehab, E., Kerga, E., Martin, C., & Ewers, P. (2015). Define value: applying the first lean principle to product development. *International Journal of Industrial and Systems Engineering*, 21(1), 1-30.

- Kuckertz, A., Berger, E. S., & Gaudig, A. (2019). Responding to the greatest challenges? Value creation in ecological startups. *Journal of Cleaner Production*, 230, 1138-1147.
- Lacombe, C., Couix, N., & Hazard, L. (2018). Designing agroecological farming systems with farmers: A review. *Agricultural systems*, 165, 208-220.
- Lermen, F. H., Echeveste, M. E., Peralta, C. B., Sonogo, M., & Marcon, A. (2018). A framework for selecting lean practices in sustainable product development: The case study of a Brazilian agroindustry. *Journal of cleaner production*, 191, 261-272.
- Lima, R. F., Dionello, R. G., Peralba, M. D. C. R., Barrionuevo, S., Radunz, L. L., & Júnior, F. W. R. (2017). PAHs in corn grains submitted to drying with firewood. *Food chemistry*, 215, 165-170.
- Lindgren, E., & Münch, J. (2016). Raising the odds of success: the current state of experimentation in product development. *Information and Software Technology*, 77, 80-91.
- Mansour, D., & Barandas, H. (2017). High-tech entrepreneurial content marketing for business model innovation: A conceptual framework. *Journal of Research in Interactive Marketing*, 11(3), 296-311.
- Nicoletti, B. (2015). Optimizing innovation with the lean and digitize innovation process. *Technology Innovation Management Review*, 5(3).
- Oehmen, J., & Rebentisch, E. (2010). Waste in lean product development. Lean Advancement Initiative.
- Opping, S. H. (2013). The problem of sampling in qualitative research. *Asian journal of management sciences and education*, 2(2), 202-210.
- Osterwalder, A., & Pigneur, Y. (2010). Business model generation: a handbook for visionaries, game changers, and challengers. *John Wiley & Sons*.
- Osterwalder, A., Pigneur, Y., Bernarda, G., & Smith, A. (2014). Value proposition design: How to create products and services customers want. *John Wiley & Sons*.
- Peralta, C.B.L., Echeveste, M.E., Lermen, F.H., Marcon, A., Tortorella, G. (2019). A framework proposition to identify customer value through Lean practices. *Journal of Manufacturing Technology Management*.
- Semcow, K., & Morrison, J. K. (2018). Lean Startup for social impact: Refining the National Science Foundation's Innovation Corps model to spur social science innovation. *Social Enterprise Journal*, 14(3), 248-267.
- Şengül, Ö., Kam., A.P.D.M. (2019). Analysis of radial tire design and dynamic analysis for sustainable production. *International Marmara Science and Social Sciences Congress*, 1135-1142.
- Thu, N. A., Parker, L., Brennan, L., & Lockrey, S. (2019). A consumer definition of eco-friendly packaging. *Journal of Cleaner Production*, 119792.
- Velter, M. G. E., Bitzer, V., Bocken, N. M. P., & Kemp, R. (2019). Sustainable Business Model Innovation: the role of Boundary Work for multi-stakeholder alignment. *Journal of Cleaner Production*, 119497.

- Welo, T., Olsen, T. O., & Gudem, M. (2012). Enhancing product innovation through a customer-centered, Lean framework. *International Journal of Innovation and Technology Management*, 9(06), 1250041.
- Wolfert, S., Ge, L., Verdouw, C., & Bogaardt, M. J. (2017). Big data in smart farming—a review. *Agricultural Systems*, 153, 69-80.
- Yaman, S. G., Munezero, M., Münch, J., Fagerholm, F., Syd, O., Aaltola, M., ... & Männistö, T. (2017). Introducing continuous experimentation in large software-intensive product and service organisations. *Journal of Systems and Software*, 133, 195-211.
- Zobnina, M. (2015). Startup development, investments, and growth barriers. Emerging markets and the future of the BRIC nations, ed. Ben L. Kedia, 111-124.

## 3.6 APÊNDICE A - QUESTIONÁRIO

**1<sup>st</sup> BLOCK: GENERAL INFORMATION**

- 1) What kind of crop do you work with?  
 soy  corn  rice  
 wheat  beans
- 2) What is the main crop produced (highest profitability)?  
 soy  corn  rice  
 wheat  beans
- 3) What is the size, in acres, of the crop produced \_\_\_\_\_ ac and the productivity of the crop \_\_\_\_\_ bags?
- 4) Based on the annual gross income, in which of the following options are you classified:  
 small producer: up to R\$ 360 thousand  
 medium producer: over R\$ 360 thousand and up to R\$ 1,6 million  
 big producer: over R\$ 1,6 million

- \_\_\_\_\_
- 6) What is the current situation of your drying process:  
 I do not own a drying silo  
 I own an air drying silo  
 I own a wood drying silo  
 I own a LPG (Liquefied Petroleum Gas) drying silo  
 I own a steam drying silo

**2<sup>nd</sup> BLOCK: EVALUATE THE GRAIN DRYING PROCESS**

- 1) Regarding the grain drying process, choose three of the options that you consider the most important to evaluate **grain quality** in the drying process among the options below:

	CHOOSE 3
Temperature uniformity	
% of grain moisture	
% of damaged grains (broken and burnt)	
% of impurities and waste	
Amount of whole grains after drying	
No odor/smell (contamination)	

- 2) Regarding the grain drying process, choose three of the options that you consider the most important to the **process efficiency** in the drying process.

	CHOOSE 3
Average drying time	
Process control instability	
Adaptability to crop size	
Energy and fuel consumption	
Possibility of temperature control	
Space required for fuel storage	

- 3) Regarding the grain drying process, choose three of the options that you consider the most important to the **operation** in the drying process:

	CHOOSE 3
Operator safety	
Process autonomy	
Process training	
Unhealthiness	
Number of employees required in the operation	
Fuel access and availability	

- 4) Regarding the grain drying process, choose three of the options that you consider the most important to **maintenance** in the drying process:

	CHOOSE 3
Maintenance frequency	
Cost of corrective maintenance	
Average equipment downtime	
Extended product warranty	
Preventive maintenance/cleaning	
Close location of technical assistance	

- 5) Regarding the grain drying process, choose three of the options that you consider the most important to the resulting **environmental impact** in the drying process:

	CHOOSE 3
Environmental preservation	
Avoid fines and interdiction	
Avoid pest and rodent contamination	
Type of environmental licensing required	
Reduce the demand for natural resources	
Reduce emissions of carbon dioxide (CO <sub>2</sub> )	

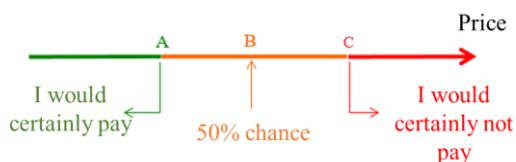
- 6) Regarding the grain drying process (and its characteristics) mentioned earlier, please rank according to importance from 1 to 5 (being 1, the most important factor, 2 the second most important factor and so on):

	Priority
Grain quality	
Drying process efficiency	
Operation of the drying process	
Maintenance of the drying equipment	
Environmental impact of the process	

### 3<sup>rd</sup> BLOCK: PRESENTATION OF THE EASYGAS MACHINE

EasyGas delivers clean grain drying by oxyhydrogen burning extracted from water. Some of its characteristics are: gas generation and burn in the place of consumption, no need for external storage tank; clean burning without production of APH's; no minimum consumption contract and process autonomy.

*RESEARCHER: Shows EasyGas flyer*



1) How much would you find acceptable to invest to adopt the EasyGas solution for your drying process? Think about the value for each drying silo unit.

Point A: Up to  $\approx$  \_\_\_\_\_ R\$ I would certainly be willing to pay to implement EasyGas in my drying process

Point B: Up to  $\approx$  \_\_\_\_\_ R\$ there is a 50% chance I would adopt EasyGas in my drying process

Point C: More than  $\approx$  \_\_\_\_\_ R\$ I would certainly not adopt the EasyGas solution in my drying process

2) If the product has a 2-year warranty, how much would you pay (monthly) for half-yearly maintenance after the legal warranty expires?

Point A: Up to  $\approx$  \_\_\_\_\_ R\$ monthly I would certainly be willing to pay to have half-yearly maintenance for EasyGas.

Point B: Up to  $\approx$  \_\_\_\_\_ R\$ monthly, there is a 50% chance I would pay to have half-yearly maintenance for EasyGas.

Point C: More than  $\approx$  \_\_\_\_\_ R\$ monthly I would certainly not pay to have half-yearly maintenance for EasyGas.

### 4<sup>th</sup> BLOCK: RESPONDENT'S PROFILE

1) Gender: ( ) male ( ) female

2) Experience in the agriculture field?  
\_\_\_\_\_ years

3) What is your current position: ( ) owner  
( ) employee ( ) seasonal employee (works during harvest period)

COMMENTS:

Do you have any comments about the grain drying process?

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Do you have any comments on this survey?

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

#### **4. ARTIGO 3: CHOICE EXPERIMENT: MEASUREMENT OF VALUE FOR THE CUSTOMER IN AN INNOVATIVE PRODUCT IN AGRICULTURE**

***Abstract:** Sociocultural characteristics influence customer decisions in the decision-making process when purchasing products and services. Especially in the Brazilian agricultural sector, it is considered conservative, with a tendency to take ownership of assets. There is a lack of studies to understand what represents value in the perspective of the farmer in creating offers of new products and services to improve his activities in agriculture. This knowledge helps to outline strategies to encourage the market to migrate to offer solutions for more ecologically sustainable alternatives. In this context, approaches that present phases and practices to evaluate the acceptance and valorization of a new product, exemplified by the agricultural sector, are discussed. the purpose of this chapter is to illustrate the application of the proposed framework by demonstrating the steps of measuring attributes, which represent the last phases of the CVMI framework for measuring customer value in an innovative product developed for agriculture, through the practice of choice experiments, applied to the drying and storage of grains. Choice experiments are a class of techniques based on statistical experiment designs and artificial neural networks that assess how much the presence of a given attribute increases or decreases the likelihood that the offer will be preferred by the target audience. In this way, the proposed framework contributes to the identification of value for products aimed at agriculture, promoting an innovative product that seeks to solve the problem of post-harvest, especially for Brazilian farmers. Finally, the systematic approach is presented in the case study applied to a startup that developed a drying machine with clean energy, reducing uncertainties inherent in this innovation market, resulting in the capture of the value perceived by farmers, helping in the product's acceptability in the market. It is understood that the framework is replicable in different case studies that involve understanding what is value in the innovation of products and services.*

***Keywords:** Customer value; Choice experiments; Conjoint Analysis; Artificial neural networks; Innovative products; agriculture.*

#### 4.1 INTRODUÇÃO

A concorrência tem impulsionado as empresas a aprimorarem suas estratégias de negócios, migrando para uma visão focada no valor para o cliente em diversas áreas, principalmente nas fases iniciais do desenvolvimento de novos produtos (Zhang et al., 2016; Willumsen et al., 2017; Zhang et al., 2019). O valor para o consumidor é resultante da preferência de combinações de características específicas (atributos) que constituem o produto, considerados fatores importantes para a decisão de aquisição (Khan et al., 2015; Elwalda et al., 2016).

Entretanto, entender o processo de decisão pela qual o consumidor percorre não é uma tarefa fácil. No mercado consumidor, composto por todos os indivíduos que adquirem bens e serviços para o consumo pessoal, as decisões de compra são altamente influenciadas por características culturais, sociais, pessoais e psicológicas (Homburg et al., 2014; Kotler and Keller, 2016). Desta forma, o valor percebido pelo cliente é resultado do ambiente e sociedade no qual o indivíduo está inserido e suas inter-relações individuais e coletivas, os quais são aspectos que influenciam como o indivíduo avalia o bem, produto ou serviço (Chen, 2014; Macfarlane, 2014; Heinzen e Höflinger 2017).

Para identificar como tais relações estão associadas às características de valor para o consumidor, pode-se conduzir uma pesquisa de mercado, questionando quais são os atributos mais importantes de um produto e definir o conceito do produto. Contudo, para pesquisas que envolvem inovações, as ofertas, frequentemente são desconhecidas e causam muitas incertezas para o avaliador. Por essa razão, pesquisas baseadas em análise de cenários são mais apropriadas pois oferecem um contexto associado a diferentes alternativas para entender o processo de decisão. Técnicas baseadas em *Choice Experiments* (Fecke et al., 2018) como a *Conjoint Analysis* são práticas de análise de cenários utilizadas na pesquisa de mercado com a finalidade de identificar atributos de valor, auxiliando na determinação de quais características um novo produto deverá priorizar (Pullman et al., 2002; Flores et al., 2012; Warnick et al., 2018).

Nestes experimentos, os entrevistados são apresentados a produtos e cenários hipotéticos, elaborados de modo que os atributos de interesse são alterados propositalmente, conduzindo a um processo de *trade-off* no momento em que o respondente seleciona as alternativas mais atraentes, considerando relações de custo/benefícios (Khan et al., 2015; Echeveste e Mossé 2017; Lee et al., 2018). Analisar a preferência de uma configuração de

atributos em produtos de forma combinada, como um conjunto de benefícios de produtos e serviços, é mais eficiente do que avaliar cada atributo de forma independente. Uma vez que o processo de escolha de uma oferta depende da interação entre os atributos que combinados, representam uma estimativa mais realística do valor do bem (Dennis, 2000; Eggers et al., 2016; Milković et al., 2017).

Em consonância com esta constatação, Warnick et al. (2018) pressupõem que a preferência por um determinado bem ou serviço e a probabilidade de adquirí-lo estão diretamente relacionadas com a utilidade que este representa para o consumidor. Em outras palavras, *choice experiments* identificam de modo conjunto a importância que cada atributo possui para o consumidor na composição final do produto, com base em escolhas associadas, sob a premissa de que o valor atribuído pelos indivíduos a cada produto é equivalente à preferência que o produto como um todo possui para este consumidor (Fecke et al., 2018). Ao conhecer as preferências por cada atributo, os produtos inovadores podem ser avaliados e reestruturados antes da efetiva comercialização, reduzindo as chances de lançar um produto que o mercado não está preparado para absorver, em especial quando o mercado possui características conservadoras (Lermen et al., 2020).

Ao associar o lançamento de um produto inovador ao cenário cultural e social da agricultura os desafios são ainda maiores. Neste contexto, aliam-se especificidades de lançamento de novos produtos voltados para a agricultura a falta de modelos que apresentem fases e práticas a serem seguidas para avaliar a aceitação e valorização de um produto inovador (Khan et al., 2015; Nicoletti, 2015; Lindgren e Münch, 2016).

Para preencher essa lacuna, este trabalho apresenta as últimas fases (*Construction & Measurement* e *Value Delivery*) do *framework* CVMI, exposto no capítulo dois desta tese, para a mensuração de valor de um produto inovador proposto para a agricultura. Para tanto é necessário avaliar os atributos, sem desconsiderar influências das características culturais e sociais do setor agrícola. Desta forma, o objetivo deste capítulo é ilustrar a aplicação do *framework* proposto demonstrando as etapas de mensuração de atributos. Para realizar esta avaliação, utilizaram-se os conceitos de *choice experiments* e a mensuração da importância de cada atributo e probabilidade de escolha foi obtida via Redes Neurais Artificiais – RNA (de Palacios et al., 2018; Alden et al., 2019).

O produto oferecido pela *startup* busca um processo mais limpo e sustentável para a secagem e armazenagem de grãos, por meio da queima de oxi-hidrogênio extraído da água, constituindo uma alternativa inovadora para as tradicionais secagens à lenha e gás liquefeito de



petróleo (GLP). Estes métodos de secagem apresentam diferentes problemas em seus processos: a lenha necessita de elevado estoque, possui risco de incêndio, tem alto custo de manutenção, gera resíduos em razão da fumaça e deixa mau cheiro no grão, o que resulta em perda de qualidade do produto final (de Lima et al., 2017). Ao mesmo tempo, em que, a secagem de grãos por meio do GLP possui elevado custo do insumo, demanda por mão de obra mais qualificada, necessita de tanques de combustíveis para armazenamento devido a restrições de abastecimento além de exigir contratos de consumo mínimo (Reed et al., 2012).

Por essa razão, a principal contribuição deste capítulo, é mensurar quais são os atributos valorados pelos agricultores na proposta de um produto inovador sustentável, que abrange o desenvolvimento de uma máquina de secagem de grãos com utilização de energia limpa e silo de armazenagem transportável e modular.

Para atingir os objetivos mencionados anteriormente, o artigo é organizado como segue. A próxima seção deste estudo discute o contexto teórico com ênfase particular na literatura de valor. Na sequência, apresenta-se o método de pesquisa e análise, seguida pela seção que aborda os resultados obtidos, evidenciando as etapas seguidas para mensuração de valor. A seção final proporciona reflexões para os próximos passos de comercialização com foco nos atributos valorados no caso discutido.

## 4.2 CONTEXTO TEÓRICO

### 4.2.1. Valor na perspectiva do cliente

De Mello e Leão (2008) realizaram uma pesquisa sobre os conceitos de valor, no qual encontraram três interpretações. A primeira, valor para o cliente, representa a avaliação feita pelo cliente na relação entre benefícios e custos percebidos. A segunda, valor do cliente para a empresa, diz respeito ao valor que um cliente tem para uma empresa durante o período de relacionamento e consumo. Finalmente a terceira acepção, valor para o cliente, fundamentada na psicologia social, inclui o aspecto do valor inerente à própria condição da existência humana em suas relações sociais, uma vez que as pessoas expressam seus valores pessoais mediante atividades específicas, incluindo o consumo.

O conceito de valor ainda não é unanimidade entre os autores (Sánchez-Fernández e Iniesta-Bonillo, 2007). Isso provavelmente se deve ao fato que tal conceito é abordado em distintas áreas de conhecimentos tais como: economia, na qual o valor baseia-se em objetivos de satisfação, prazer e utilidade, e sua medição parte do grau de melhorar o prazer, o bem-estar

e a felicidade (Edward e Sahadev, 2011; Zhang et al., 2018). Na engenharia o valor fundamenta-se na relação entre a satisfação de várias necessidades distintas e as fontes utilizadas para alcançá-las, de forma que quanto menos recursos são utilizados ou quanto maior é a satisfação das necessidades, maior é o seu valor (Mahr et al., 2014; Kim et al., 2015) e para marketing, o valor é o resultado de um julgamento avaliativo, e implica em *trade-offs* entre benefícios e sacrifícios (Kim et al., 2013; Gerasimenko, 2015; Nenonen e Storbacka, 2016). No caso deste estudo, o valor é dado pela percepção do cliente sobre o grau de atendimento de suas necessidades, obtido pelo julgamento avaliativo, considerando-se os benefícios de um determinado atributo em detrimento de outro, seu preço, a facilidade de aquisição, de manutenção e de uso, ao longo de todo o seu ciclo de vida.

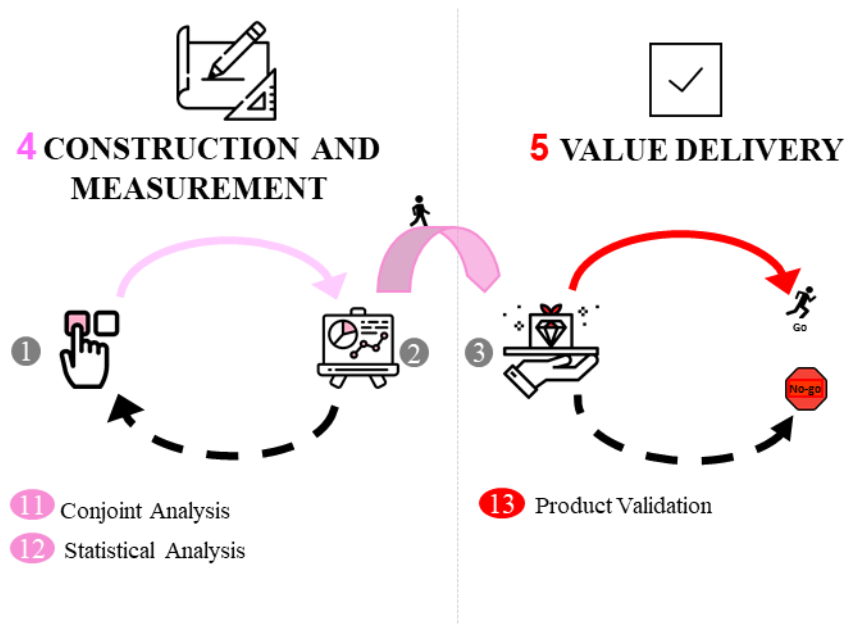
O entendimento do que é valor para o cliente constitui-se em um princípio fundamental para as práticas de inovação de produtos (Bamford et al., 2015). Desta forma, compreender o valor para os agricultores em relação às atividades agrícolas e como esse valor influencia as decisões sobre a oferta de produto é crucial devido à importância global do setor (Beza et al., 2018). Conforme já mencionado, este artigo contribui na apresentação do *framework* que guia os desenvolvedores a entender o valor por meio de estratégias de pesquisa baseadas em análise de cenários e *choice experiments*.

#### 4.3 METODOLOGIA

Para atingir o objetivo proposto, organizou-se o estudo em duas fases de *choice experiments* (Figura 16) adaptadas do *framework* apresentado no capítulo dois desta tese. A *Construction & Measurement* busca estruturar os cenários utilizando conceitos de planejamento de experimentos (Montgomery, 2017) de modo que seja possível avaliar o efeito de cada atributo e suas interações. Nesta fase, são apresentados aos agricultores múltiplas alternativas de produtos com base em *choice experiments*, elaborados pela alternância entre a presença e ausência dos atributos (*Conjoint Analysis*). Com o objetivo de determinar a importância relativa que estes possuem utilizou-se RNA e estatística descritiva (*Statistic Analysis*). Análises via RNA são utilizadas em diferentes contextos para soluções de problemas que envolvem escolhas dos usuários (Rekha et al., 2018; Zhang et al., 2019; Ozonoh et al., 2020), facilitando as interpretações dos resultados, tornando o processo de decisão mais atraente para o desenvolvedor.

A *Value Delivery* verifica se o novo produto tem valor para o consumidor (*Product Validation*). Nesta fase, pode-se tomar a decisão de reavaliar o desenvolvimento da solução, reestruturando a oferta, ou continuar para o processo de desenvolvimento do produto inovador.

Figura 16 - Etapas da pesquisa



#### 4.3.1 Construction and Measurement

Para mensuração de valor por atributos é necessário definir, inicialmente, o público-alvo. Segundo os autores Asioli et al. (2016), geralmente é a população de consumidores que tenham a intenção ou oportunidade de comprar em um futuro próximo.

Desta forma, a população foi composta por agricultores do Brasil que cultivam grãos. O tamanho da amostra de respondentes necessários para obter  $1-\alpha=0,90$  de confiança e  $\varepsilon=8\%$  de erro máximo foi estimado em no mínimo 106 agricultores. Ao final da coleta, foram entrevistados 135 agricultores.

##### 4.3.1.1 Choice Experiments







Os *Choice Experiments* permitem avaliar em que medida os consumidores valorizam as características que compõe um produto. Esta avaliação consiste em apresentar alternativas de um mesmo produto para uma amostra da população que indica suas preferências, gerando como resultado a importância de cada produto na composição de suas escolhas (Ibnu et al., 2015).



Neste estudo optou-se pela utilização de uma estrutura que apresenta aos respondentes a composição dos produtos, alternados de forma controlada para que estes indiquem suas preferências. Esta estrutura foi determinada por obter uma melhor compreensão das preferências dos agricultores e possuir maior semelhança com as decisões da vida real, além de facilitar a identificação de valor em um produto inovador (Halme e Kallio, 2014).

Para elaboração do experimento é necessária a identificação dos atributos e seus níveis, para que possam ser alternados na composição do produto. Recomenda-se que tal definição seja desenvolvida por especialistas. No presente estudo, realizou-se esta avaliação com especialistas do setor agrícola e desenvolvedores do produto. Em reunião específica para a definição de atributos, os especialistas definiram também possíveis condições que o atributo poderia ser oferecido, estas condições tornaram-se os níveis dos atributos, reescritos posteriormente em linguagem apropriada aos agricultores, de modo que a apresentação do novo produto seja o mais familiar possível aos respondentes.

Os atributos resultantes para a máquina de secagem e armazenagem de grãos em desenvolvimento, foram: Capacidade do Silo, Movimentação do Silo, Funcionamento da Máquina e Controle da Emissão de CO<sub>2</sub>. A combinação dos quatro atributos em dois níveis, originou 16 possíveis produtos. Cada nível do atributo foi relacionado a uma funcionalidade, conforme a Figura 17, os dois níveis -1 e +1 representam a presença ou ausência da funcionalidade. Estes produtos organizados de acordo com um delineamento fatorial completo 2<sup>4</sup>.

Figura 17 - Funcionalidade e fatores do produto

Atributo	Níveis	Funcionalidade	Ícone
A Capacidade do Silo	-1	<b>1 silo:</b> um silo de armazenagem seca 20 toneladas de grãos em uma hora de máquina ligada	
	+1	<b>2 silos:</b> dois silos de armazenagem, secam 40 toneladas de grãos em uma hora de máquina ligada	
B Movimentação do Silo	-1	<b>Silo Fixo:</b> fixo no solo	
	+1	<b>Silo Transportável:</b> pode ser transportado até a área de plantio das culturas	
C Funcionamento da Máquina	-1	<b>Manual:</b> demanda pelo menos dois funcionários para a operação da máquina	
	+1	<b>Automático:</b> o proprietário pode ligar e desligar o processo, quando necessário	

<b>D</b> Controle da Emissão de CO <sub>2</sub>	-1	<b>Sem Controle de CO<sub>2</sub></b> : não tem o controle do quanto de gás carbônico deixa de ser emitido	
	+1	<b>Com controle de CO<sub>2</sub></b> : controla o gás carbônico que não foi emitido pela secagem sustentável, podendo vender créditos de carbono (moeda verde)	

Para facilitar a apresentação das 16 configurações aos agricultores, utilizou-se uma organização em 4 blocos balanceados abrangendo o mesmo número de presenças e ausências de atributos. Cada linha da Tabela 14 representa uma configuração do produto, juntamente com os valores fixos de compra e aluguel, apresentados ao respondente somente após a definição de preferência, para que este opte por compra ou aluguel da máquina, sem interferência de valores monetários nas escolhas de atributos preferidos (Kohli e Mahajan, 1991). Os valores de compra e aluguel foram estimados pelos especialistas considerando os custos de produção e os atributos presentes em cada configuração.

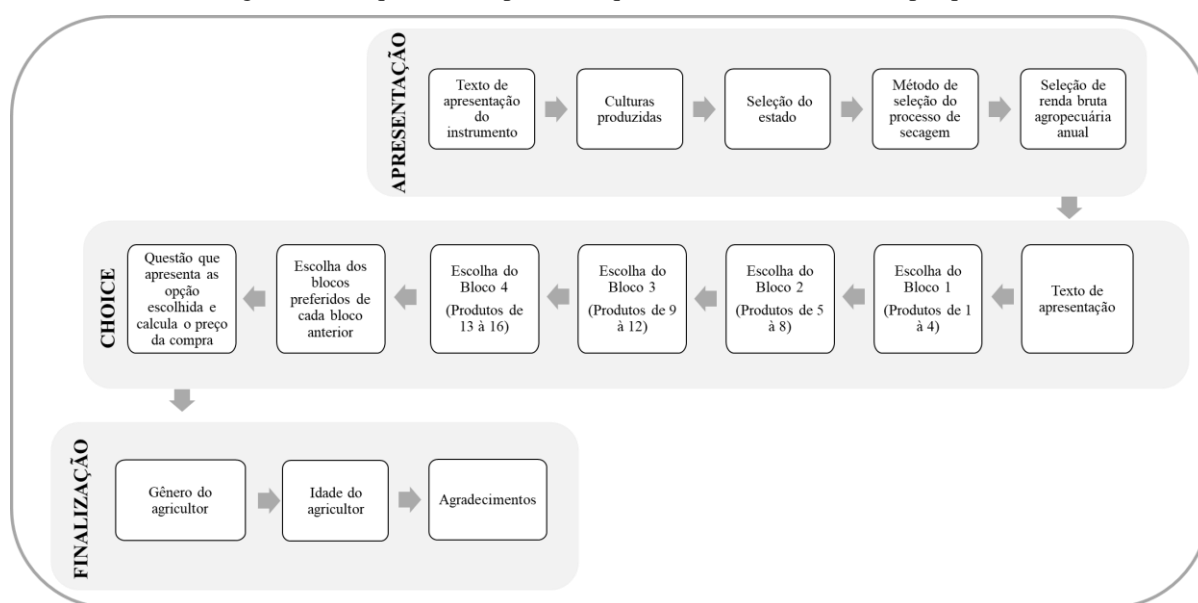
Tabela 14 - Configuração dos cenários

Blocos	Atributos				Produtos	Compra (R\$)	Aluguel (R\$)
	A	B	C	D			
1	1	1	-1	1	1	92.000,00	7.000,00
	1	-1	1	-1	2	80.000,00	6.400,00
	-1	1	1	1	3	89.000,00	7.300,00
	-1	-1	-1	-1	4	76.000,00	6.100,00
2	1	1	-1	-1	5	95.000,00	7.500,00
	1	-1	1	1	6	79.000,00	6.250,00
	-1	1	1	-1	7	90.000,00	7.650,00
	-1	-1	-1	1	8	78.000,00	6.300,00
3	1	1	1	-1	9	96.000,00	7.900,00
	1	-1	-1	1	10	82.000,00	6.750,00
	-1	1	-1	-1	11	77.000,00	6.200,00
	-1	-1	1	1	12	83.000,00	6.600,00
4	1	1	1	1	13	100.000,00	8.000,00
	1	-1	-1	-1	14	81.000,00	6.500,00
	-1	1	-1	1	15	84.000,00	6.850,00
	-1	-1	1	-1	16	78.000,00	6.300,00

#### 4.3.1.1.1 Instrumento de coleta de dados

Com a definição dos atributos e níveis, é possível desenvolver o instrumento de coleta de dados (questionário). O instrumento de coleta utilizado neste estudo apresenta três seções: i. *Apresentação*, na qual se faz a caracterização das atividades do agricultor; ii. *Choice*, para identificação das preferências do tipo de silo de secagem e armazenagem de grãos; e, iii. *Finalização*, composta por questões de caracterização do agricultor e agradecimento final. A Figura 18 apresenta em uma estrutura simplificada a sequência seguida no instrumento.

Figura 18 - Sequência das partes do questionário utilizado nessa pesquisa

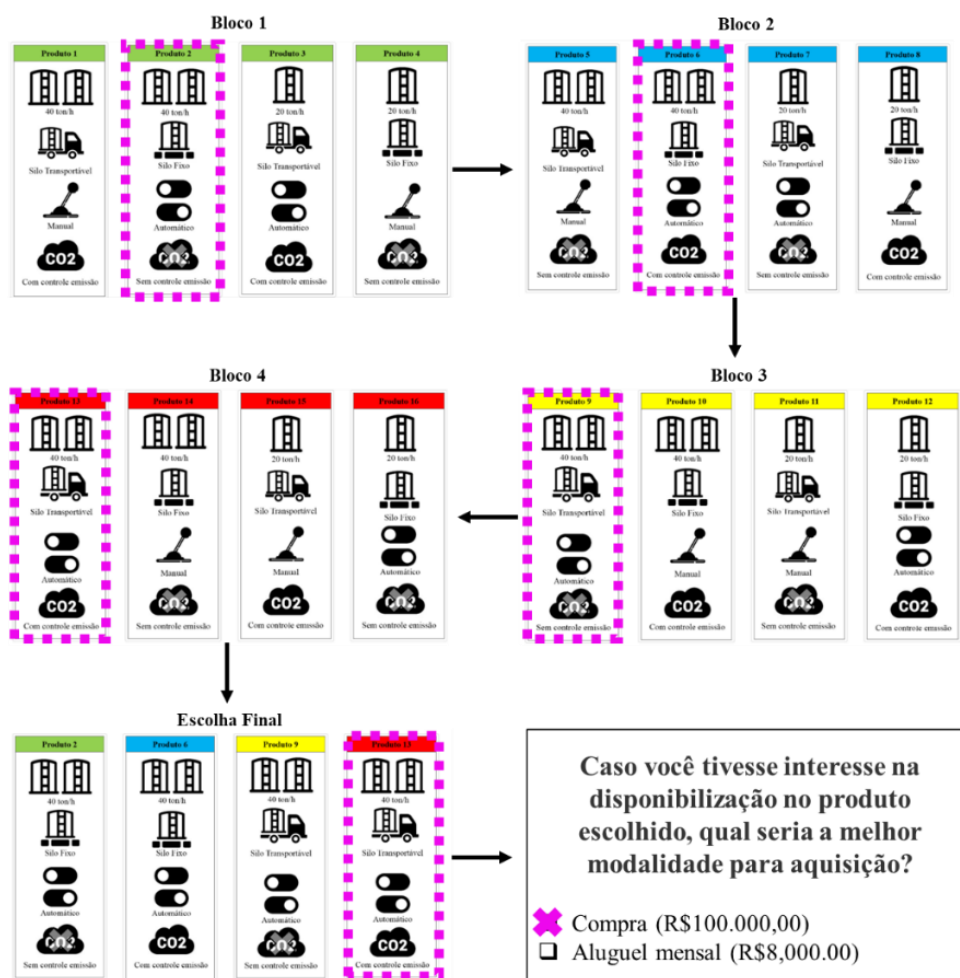


#### 4.3.1.1.2 Estratégia de seleção dos cenários

Para as questões referentes à escolha do produto, adotou-se a estratégia de experimento em duas etapas. Na primeira etapa, o agricultor seleciona uma opção de produto por bloco e na segunda etapa, ao final dos quatro blocos, as escolhas prévias são novamente apresentadas ao agricultor, que deve selecionar um único produto. Após esta escolha, são apresentados os valores de compra e aluguel para a oferta selecionada e o agricultor opta pela modalidade de sua preferência.

Os blocos balanceados, com um exemplo de escolha, são apresentados na Figura 19. No exemplo, os produtos selecionados nos blocos foram os produtos 2, 6, 9 e 13 e a escolha final foi o produto 13, com opção pela modalidade de compra no valor de R\$ 100.000,00.

Figura 19 - Blocos com exemplo de escolha de cenários



#### 4.3.1.2 Coleta e análise dos resultados

O questionário elaborado foi disponibilizado *on-line* aos respondentes em plataforma exclusiva para esta finalidade por meio do endereço (<https://filiperi.github.io/ufrgs/>). Disponibilizou-se o *link* do questionário aos agricultores via e-mails, redes sociais e grupos de aplicativos de mensagens, por meio da técnica *snowball sampling* (Bindah, 2019). O período de coleta foi de aproximadamente 90 dias (de junho a agosto de 2019).

Para a análise da preferência declarada do produto e de seus atributos, realizou-se estudo de aprendizado das escolhas dos agricultores via RNA. Para construção da arquitetura, optou-se pela rede *Multilayer Perception* (MLP), justificada pela simplicidade da estrutura, pela necessidade de baixa capacidade de processamento e menor tempo de treinamento (Lightfoot et al., 2006; Pereira et al., 2018). Como a literatura recomenda, uma partição equivalente a aproximadamente 70% dos dados foi usada para treinamento e o restante para teste (Martins e

Werner, 2012; Wang et al., 2018). As análises apresentadas nos resultados estão relacionadas ao aprendizado obtido na partição de teste.

A arquitetura da rede considera uma única camada oculta e o número de unidades de camada com opção automatizada pelo *software* PASW SPSS 18<sup>®</sup>. Neste estudo, optou-se pela curva sigmóide como uma função de ativação de camada oculta, uma vez que a ReLU ou curvas tangentes hiperbólicas são melhores para identificar redes mais complexas com muitas camadas ocultas (Liew et al., 2016). O *Softmax* foi utilizado como função de ativação de saída por apresentar boa aderência às redes do tipo MLP, além de definir em seus resultados a probabilidade de cada nó (no caso deste estudo representado pelas 16 configurações de produto), bem como a importância atribuída a cada covariável na composição final da RNA (Badea, 2014). O tipo de treinamento usado para o aprendizado em rede foi o mini-lote, devido à possibilidade de personalizar os parâmetros de treinamento, incluindo a taxa de aprendizado e o limite inferior da taxa de aprendizado.

Como os modelos de RNA são não paramétricos, produzem resultados inferenciais mais confiáveis do que modelos tradicionalmente utilizados para este tipo de investigação, como, por exemplo, os modelos de Regressão. Tal fato pode ser explicado, uma vez que todos os atributos são considerados no modelo final de uma RNA, enquanto que em um modelo de regressão são analisados apenas os atributos significativos, descartando características ou funcionalidades do produto, o que não acontece no momento da apresentação ao consumidor. Além disso, modelos de Regressão Logística assumem a premissa de que não há multicolinearidade entre as variáveis explicativas, podendo gerar modelos apenas com a constante significativa, problema não identificado na análise de uma RNA.

Durante o processo de resposta ao questionário, os agricultores escolhem em quatro blocos, diferentes opções de produtos. Ao estruturar a rede de aprendizado, é necessário alinhar as opções de produtos com o bloco apresentado, pois a ordem em que os produtos são apresentados aos respondentes e suas preferências, resultantes da apresentação combinada de atributos distintos, são fatores que podem interferir nas escolhas declaradas (Etzkorn et al., 2018; Schirpke et al., 2019). Assim, o bloco apresentado foi considerado fator fixo da rede, enquanto o produto foi considerado uma variável dependente. Cada produto pode ser descrito como uma função da presença ou ausência de níveis em 4 atributos. Os atributos foram utilizados na RNA como variáveis binárias do processo de aprendizagem, o que permite ao final



da análise identificar a importância normalizada de cada atributo do produto. A organização dos dados é exemplificada na Tabela 15.

Tabela 15 - Organização do banco de dados

Farmer	Block	Product	Silo Capacity (0=1 silo; 1=2 silos)	Machine Operation (0=fixed; 1=transportable)	Silo Handling (0=manual; 1=automatic)	CO <sub>2</sub> Emission Control (0=without control; 1=with control)
1	1	3	0	1	1	1
1	2	7	0	1	1	0
1	3	11	0	1	0	0
1	4	14	1	0	0	0
2	1	2	1	0	1	0
...	...	...	...	...	...	...
N	4	13	1	1	1	1

Em resumo, a RNA utilizada neste estudo possui um fator fixo como camada de entrada (Bloco) e quatro covariáveis (Capacidade do Silo, Operação da Máquina, Manuseio do Silo e Controle de Emissão de CO<sub>2</sub>), sem redimensionamento. A camada oculta possui 12 unidades (geradas automaticamente) e foi ativada pela curva sigmóide. A camada de saída é composta por uma variável dependente, distribuída em 16 nós, relacionada ao armazenamento usado para o aprendizado em rede de cada uma das 16 configurações possíveis do produto. A função ativação para a saída de rede é a *Softmax*. A estrutura do banco de dados resultou em 540 entradas (4 para cada respondente, equivalentes aos blocos e ao número de vezes que foi estimulado a escolher), nenhuma entrada foi excluída na fase de testes por não fazer correspondência a um produto reconhecido na fase de treinamento. Além da importância de cada atributo, uma análise descritiva foi realizada para identificar o perfil do agricultor e de sua propriedade.

#### 4.3.2 Value Delivery

A análise dos resultados, torna possível identificar quais características do produto são mais valorizadas pelos agricultores. Assim, com os aprendizados obtidos, é possível determinar se o que a *startup* oferece realmente tem valor para os seus clientes (*Product Validation*).

Ao convergir para uma decisão sobre o que é valor para o cliente no produto ofertado, os *co-founders* da *startup*, estabeleceram o *Minimum Viable Product* (MVP), reexaminando o desenvolvimento da solução para a oferta da máquina de secagem e armazenagem de grãos. As decisões sobre o MVP e o plano de negócios foram estabelecidas em reuniões, analisando os resultados e aprendizados da fase anterior.

## 4.4 RESULTADOS DO CHOICE EXPERIMENT

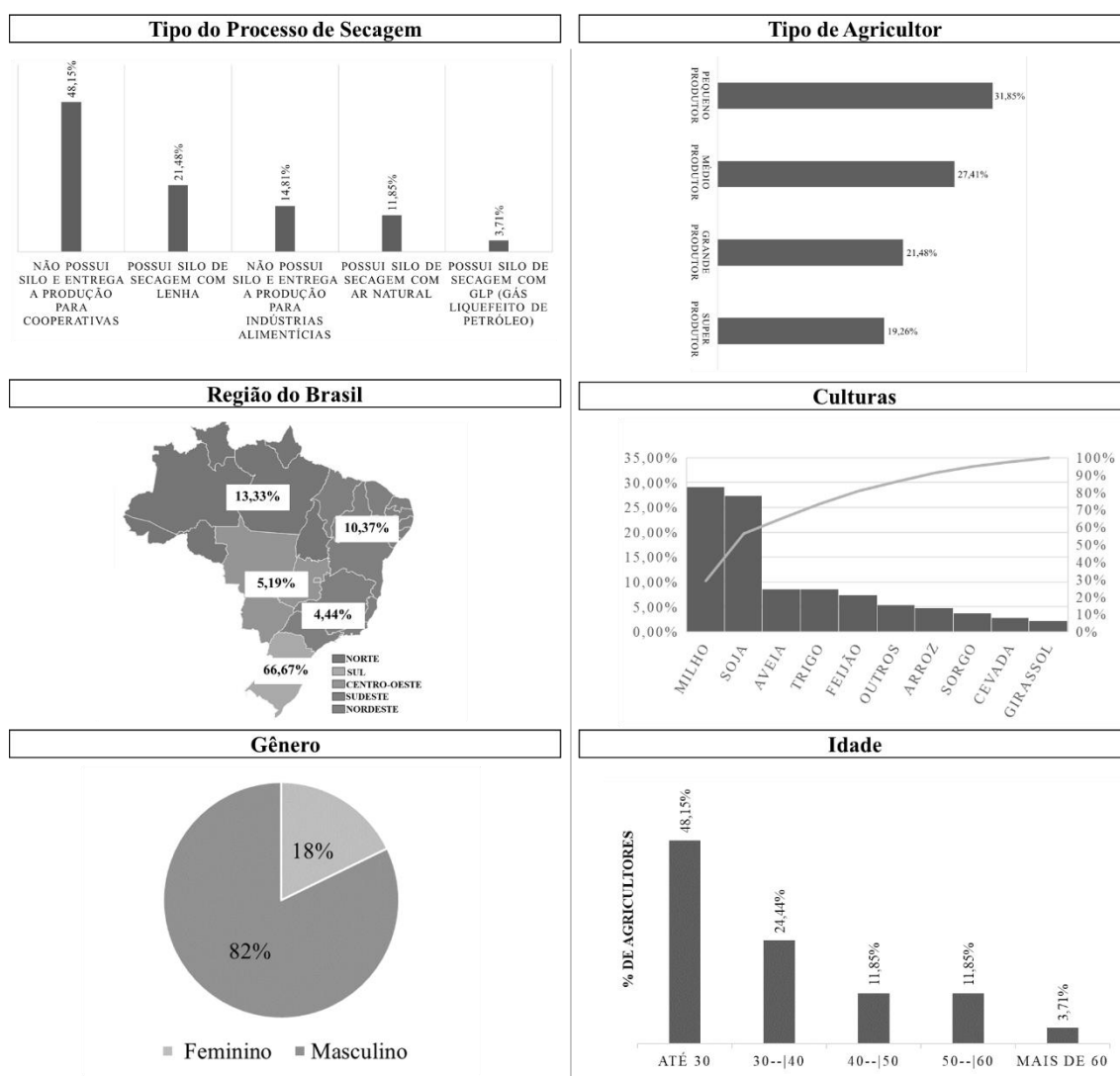
### 4.4.1 Caracterização da amostra

Os dados socioeconômicos dos 135 agricultores brasileiros que participaram da pesquisa podem ser visualizados na Figura 20. Uma breve caracterização pessoal também é apresentada. Nos resultados é possível identificar que 48,15% dos agricultores entregam seus grãos às cooperativas, o que ressalta a importância do cooperativismo no Brasil (Borgen e Arset, 2016). Aliado aos cooperativados, 14,81% dos agricultores entregam diretamente seus grãos, sem processo de secagem, para indústrias alimentícias, totalizando 62,96% de agricultores que não realiza um processo de secagem. Neste cenário é importante destacar a informação de Miura et al. (2015), que mostra que maioria das cooperativas seca seus grãos com lenha, revelando este grupo como potencial público-alvo para a máquina em desenvolvimento. Dos 37,04% que secam seus grãos, 58% revelou utilizar o processo de secagem a lenha. Destaca-se que o processo de secagem a lenha gera vários problemas, como dificuldade no controle de temperatura, impactos ambientais significativos, presença de resíduos, odores e contaminantes, como hidrocarbonetos aromáticos policíclicos (Lima et al., 2017).

Em relação aos agricultores brasileiros entrevistados, 31,85% são pequenos e 27,41% são médios, semelhante ao censo agrícola realizado pela Embrapa (2017) que destaca que as propriedades rurais brasileiras são compostas na maior parte por agricultores de pequeno e médio porte. Entre os grãos mais cultivados estão o milho (29,06%) e a soja (27,35%), esses resultados vem ao encontro aos dados fornecidos pela Conab (2019) que destaca as áreas plantadas com maiores aumentos são de soja, 672,8 mil hectares e milho com 795,3 mil hectares, enfatizando uma amostra representativa. Quanto às regiões das propriedades dos entrevistados, os estados da região sul compuseram a maior parte da amostra (66,67%), distribuídos em 28,89% de Santa Catarina, 19,26% do Rio Grande do Sul e 18,52% do Paraná.

Os resultados revelaram ainda que o agricultor entrevistado tem média de idade aproximadamente de 35 anos e desvio padrão de 13,6 anos, sendo que a maior frequência de respondentes é de até 30 anos (48,15%). Dos 135 respondentes, 111 (82,22%) são do sexo masculino e 24 (17,78%) do sexo feminino.

Figura 20 - Perfil dos agricultores



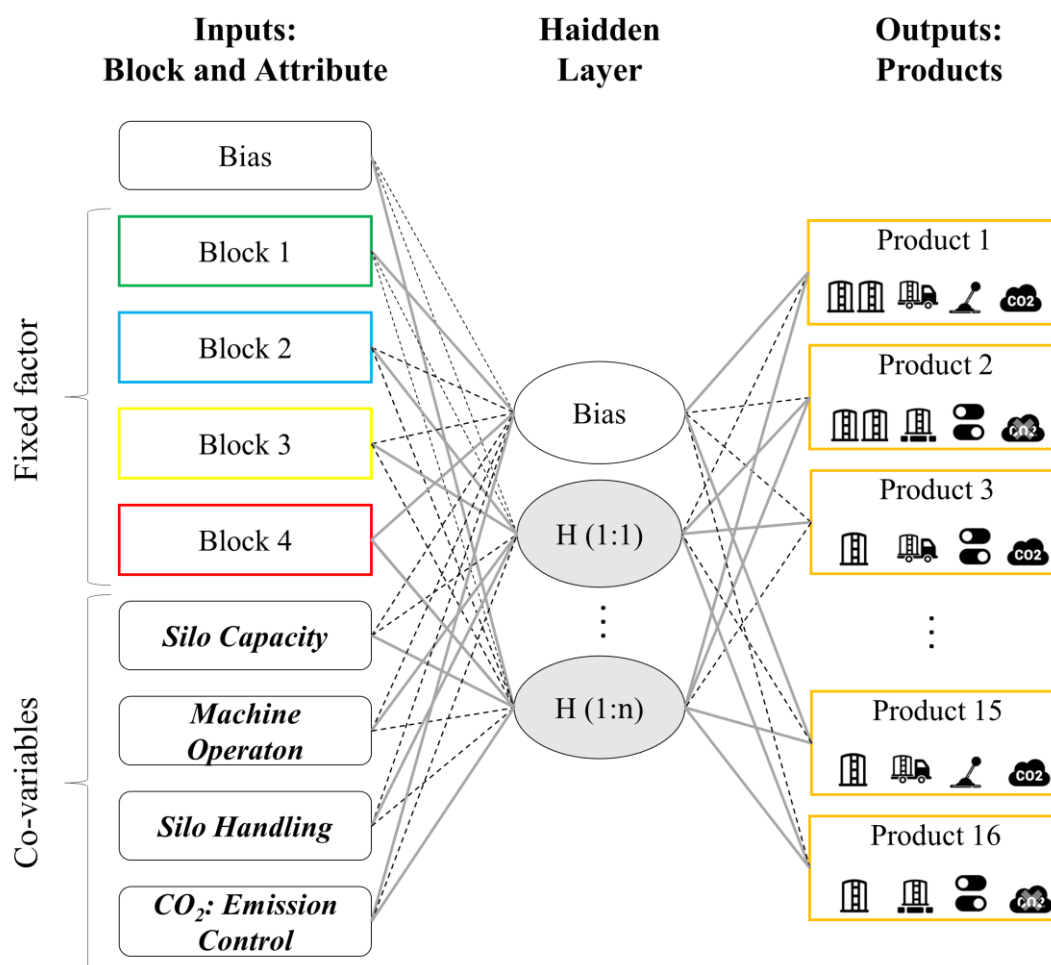
#### 4.4.2 Value measurement

Os respondentes foram estimulados a escolher os cenários de perfil completo constituídos pela presença ou ausência de cada atributo (ABCD), apresentados em quatro diferentes blocos, resultando em quatro escolhas por respondente.

A análise de importância de cada atributo foi realizada via RNA. O processamento da RNA utilizou 390 entradas para a porção treinamento (69,1%) e 150 entradas para a fase de testes (30,9%). O modelo apresentou erro de entropia cruzada de (0,728) no treinamento e (0,387) no teste, o que resultou em uma capacidade preditiva com previsões incorretas no treinamento e nos testes inferiores à (1%). A configuração desta rede neural foi estruturada considerando a teoria do *choice experiments*, utilizando como entradas os blocos das 16 possibilidades de produtos e os quatro atributos que são compostos por dois níveis cada.

A rede identifica o produto com base nas escolhas dos atributos selecionados em cada bloco, possibilitando a elaboração da distribuição de probabilidade de escolha de cada item. Durante este processo a rede registra a importância que cada atributo possui nas escolhas gerais. A arquitetura da RNA, com os pesos sinápticos resultantes, é exemplificada na Figura 21 e apresentada no Anexo 1.

Figura 21 - Arquitetura com entradas, camada oculta e saídas



Como os produtos são apresentados em quatro blocos aos respondentes é esperado que o fator de maior contribuição para o aprendizado da rede seja este (com peso de 0,259). Ao analisar a importância atribuída a cada atributo, observa-se valores similares para *Silo Handling*, *Silo Capacity* and *Machine Operation*. *Silo Handling* foi o atributo com maior peso para o aprendizado da rede (0,210), talvez esta seja a característica mais inovadora no produto proposto, o que naturalmente desperta a atenção dos agricultores pela característica de inovatividade. *Silo capacity* foi o segundo atributo de maior influência (0,209). A capacidade

de secagem e armazenamento considera que 1 silo seca e armazena 20 ton/h e 2 silos possui capacidade de 40ton/h destaca-se que fatores econômicos como o porte da fazenda podem refletir na opção pela capacidade (Lermen et al., 2019). *Machine Operation* foi o terceiro atributo com maior peso para o aprendizado da rede (0,204). Paralelo ao atual cenário de evolução tecnológica, o agricultor brasileiro vem demandando por produtos automatizados, com menor necessidade de contratação de funcionários (de Souza Filho et al., 2019). Por possuir a menor variação nas escolhas, o atributo *CO<sub>2</sub> Emission Control* registrou o menor peso para o aprendizado da rede (0,118). A Tabela 16 apresenta os valores de treinamento e teste dos produtos avaliados na rede neural.

Tabela 16 - Produtos previstos para treinamento e teste na RNA

Amostra		Produto Previsto															
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Treinamento	% Global	3,5	8,6	10,5	1,9	3,5	12,6	3,2	6,2	4,0	7,8	1,3	11,8	10,2	5,9	3,8	5,4
Teste	% Global	6,6	9,0	6,6	4,2	2,4	15,6	1,2	4,8	6,0	7,8	4,2	7,2	11,4	2,4	5,4	5,4

Com base no aprendizado da rede MLP e no modelo gerado com os pesos sinápticos, é possível classificar as escolhas do produto com base nas características de cada bloco. Assim, a chance de escolha de cada produto pode ser descrita conforme Tabela 16, na qual se identifica o produto 6, que possui as características de 2 silos, silo fixo, automático e com controle de emissão de CO<sub>2</sub>, como produto de escolha mais provável tanto no treinamento (12,6%) quanto no teste (15,6%). Seguido, nos resultados do teste pelos produtos 13 e 2, que possuem características similares de dois silos e funcionamento automático.

A identificação do produto 6 como o de escolha provável pode ser complementada com uma análise de frequências estruturada por nível do atributo, apresentado na Tabela 17 que aponta diferença significativa entre a proporção de escolhas para cada atributo ( $p\text{-value} < 0,001$ ). Cada respondente identificou 4 vezes o produto preferido, sendo estimulado com a mesma quantidade de níveis em cada bloco, assim é possível descrever a frequência em que cada nível do atributo foi relacionado pelos respondentes. Como resultado principal destaca-se a preferência pelos atributos do produto 6: dois silos de armazenagem que secam 40 toneladas de grãos em uma hora de máquina ligada; silo fixo ao solo; funcionamento automático; e, com controle de emissão de CO<sub>2</sub>.

Tabela 17 - Análise das frequências de escolha dos níveis de atributo

Atributo	Níveis	N	%	p-value
Capacidade	1 Silo	229	42,4	<0,001
	<b>2 Silos</b>	<b>311</b>	<b>57,6</b>	
Movimentação	<b>Fixo</b>	<b>318</b>	<b>58,9</b>	<0,001
	Transportável	222	41,1	
Funcionamento	Manual	189	35,0	<0,001
	<b>Automático</b>	<b>351</b>	<b>65,0</b>	
Controle	Sem	184	34,1	<0,001
	<b>Com</b>	<b>356</b>	<b>65,9</b>	


Os 43 agricultores que optaram pelo produto 6 selecionaram a opção de modalidade compra do produto, representando 93,02% (40 respondentes), destacando o interesse de compra da máquina por parte dos agricultores.

#### 4.5 VALUE DELIVERY – LEARNING

A análise dos resultados possibilitou a identificação de quais são os atributos mais valorados pelos agricultores. Nota-se que os agricultores estão preocupados com controle da emissão de CO<sub>2</sub>, em especial pela contaminação dos grãos. E também buscam uma máquina de secagem de grãos com controle automático. No que diz respeito ao silo os agricultores optam preferencialmente por silo fixo ao solo e com a capacidade 40 ton/h. Essa predileção pode ser explicada por fatores culturais relacionados ao agricultor brasileiro que preconiza a propriedade de bens, ofertando indícios de que talvez a principal inovação proposta por esta máquina seja a opção de movimentar o silo para diferentes locais, podendo inclusive ser compartilhado por agricultores que cultivem safras em ciclos alternados. Outra possível explicação pela predileção por silo fixo pode ser admitida pela obrigatoriedade de construção de uma fundação específica e com custo monetário oneroso que os silos tradicionais necessitam.

Assim, com base nas análises e aprendizados, os *co-founders* da *startup* se reuniram algumas vezes para desenvolver o MVP final, reavaliando a máquina de secagem e armazenagem de grãos, entregando efetivamente um produto valorado pelo consumidor. A principal alteração é na forma de fixação do silo, que não necessita de fundação de concreto, e no posicionamento da máquina de secagem, posicionada externamente entre dois silos. Na Figura 22, é apresentado o MVP com base nas características do modelo de negócios. Como apresentar as vantagens deste produto também foi abordado e optou-se por destacar as vantagens relacionadas à movimentação.

Figura 22 - MVP do produto

Produto	Vantagens
	<p><i>Portátil:</i> Pré-fabricado e transportado para o local de instalação.</p> <p><i>Sem necessidade de fundação:</i> pode ser instalado em um local apenas nivelado e compactado.</p> <p><i>Fácil instalação:</i> necessitam de poucos parafusos para montagem.</p> <p><i>Modular:</i> fácil ampliação</p> <p><i>Facilidade no manejo:</i> tem seus acessórios de simples operação</p> <p><i>Fechamento para expurgo:</i> fácil vedação para expurgo</p> <p><i>Descarga inteligente:</i> possui três bicas para descarga e ensacamento</p> <p><i>Fácil limpeza:</i> pensando no controle de pragas, projetado para limpar com facilidade</p>

Por fim, os *co-founders* apontaram como a *startup* deve ser apresentada ao mercado, no intuito de entregar a oferta que possa ser identificada como de maior valor para o cliente. Um dos principais pontos é destacar como o agricultor se relaciona com este novo produto e quais as vantagens imediatas na aquisição. Para que esta abordagem seja efetiva é necessário considerar aspectos como: i) explicar como o produto resolve os problemas de secagem e armazenagem de grãos; ii) oferecer benefícios específicos (valor quantificado); e iii) proporcionar diferenciação única, indicando ao cliente porque ele deve comprar o produto inovador em detrimento do método tradicional.

Assim, após a verificação de quais as características do produto e quais estratégias de apresentação da máquina de secagem e armazenagem de grãos são mais valorizadas pelos agricultores é possível assumir que a solução desenvolvida e remodelada no MVP pela *startup* possui valor para o cliente, validando assim o produto.

#### 4.6 CONCLUSÃO

Entender o que representa valor na perspectiva do agricultor na criação de ofertas de novos produtos e serviços para melhoria das suas atividades na agricultura é uma das lacunas identificadas na literatura. O conhecimento do processo de identificação de valor auxilia no

delineamento de estratégias para impulsionar o mercado a migrar para soluções de ofertas para alternativas ecologicamente mais sustentáveis. Para contribuir com este tema, novas abordagens sistêmicas devem ser estruturadas como suporte à validação e mensuração de valor para o cliente. Neste sentido, o presente trabalho buscou aplicar o *framework* (CVMI) proposto no capítulo 2 nas fases: (i) *Construction & Measurement* e (ii) *Value Delivery*.

Análises baseadas em *choice experiments* foram submetidas aos agricultores e estes estimulados a escolher os cenários de perfil completo constituídos pela presença ou ausência de cada atributo. A análise de importância de cada atributo foi realizada via RNA. O principal resultado identificou o “produto 6” com a modalidade de compra como o preferido pelos agricultores, corroborado pela análise de frequências de cada nível do atributo.

Para inferir se o novo produto tem valor para o consumidor, uma análise mais aprofundada dos resultados do *choice experiments* deve ser realizada por especialistas. Assim, os *co-founders* da *startup* se reuniram diversas vezes e remodelaram o plano de negócios, apresentando o MVP final. As análises e aprendizados da fase anterior serviram de base para reavaliação da máquina de secagem e armazenagem de grãos, que em sua versão final, entrega um produto valorado pelo consumidor, validando assim o produto para que este possa ser efetivamente produzido com menores riscos de rejeição pelo mercado. A principal alteração no produto consistiu na forma de fixação do silo, que não necessita de fundação de concreto, e no posicionamento da máquina de secagem. Como análise complementar, estruturaram-se estratégias de apresentação da máquina de secagem e armazenagem de grãos de modo que a apresentação do produto enfatize características valorizadas pelos agricultores.

A abordagem sistemática apresentada no estudo possibilitou à *startup* elucidar dúvidas e reduzir incertezas, inerente ao mercado de inovação, de modo a obter o valor percebido pelos consumidores e testar a aceitabilidade do produto no mercado. Como sugestão para trabalho futuro, sugere-se a aplicação desta abordagem em outros casos de produtos inovadores. Também, propõe-se o desenvolvimento futuro de uma nova rede neural com os dados socioeconômicos e de sustentabilidade para avaliar os atributos mais valorizados e os produtos indicados de acordo com o perfil do consumidor.



## 4.7 REFERÊNCIAS

- Alden, K. M., Omid, M., Rajabipour, A., Tajeddin, B., & Firouz, M. S. (2019). Quality and shelf-life prediction of cauliflower under modified atmosphere packaging by using artificial neural networks and image processing. *Computers and Electronics in Agriculture*, 163, 104861.
- Asioli, D., Næs, T., Øvrum, A., & Almli, V. L. (2016). Comparison of rating-based and choice-based conjoint analysis models. A case study based on preferences for iced coffee in Norway. *Food Quality and Preference*, 48, 174–184.
- Badea, L. M. (2014). Predicting consumer behavior with artificial neural networks. *Procedia Economics and Finance*, 15, 238-246.
- Bamford, D., Forrester, P., Dehe, B., & Leese, R. G. (2015). Partial and iterative Lean implementation: two case studies. *International Journal of Operations & Production Management*, 35(5), 702-727.
- Beza, E., Reidsma, P., Poortvliet, P. M., Belay, M. M., Bijen, B. S., & Kooistra, L. (2018). Exploring farmers' intentions to adopt mobile Short Message Service (SMS) for citizen science in agriculture. *Computers and electronics in agriculture*, 151, 295-310.
- Bindah, E. V. (2019). Adoption of Snowball Sampling Technique in an Exploratory Study of Disabled Entrepreneurship. *SAGE Publications Ltd*.
- Borgen, S. O., & Aarset, B. (2016). Participatory innovation: lessons from breeding cooperatives. *Agricultural Systems*, 145, 99-105.
- Chen, K. K. (2014). Assessing the effects of customer innovativeness, environmental value and ecological lifestyles on residential solar power systems install intention. *Energy Policy*, 67, 951-961.
- CONAB - Companhia Nacional de Abastecimento. Acompanhamento da safra brasileira: grãos: safra 2018/2019: 9º levantamento: junho/2019. Brasília, DF, 2019.
- Dennis, D. F. (2000). An ordered probit analysis of public values for use in multiple objective decision-making. *Computers and Electronics in Agriculture*, 27(1-3), 127-137.
- de Lima, R. F., Dionello, R. G., Peralba, M. D. C. R., Barrionuevo, S., Radunz, L. L., & Júnior, F. W. R. (2017). PAHs in corn grains submitted to drying with firewood. *Food chemistry*, 215, 165-170.
- de Mello, S. C. B., & de Souza Leão, A. L. M (2008). Uma Revisão Crítica sobre o Uso de Diferentes Conceitos de Valor no Marketing.
- de Palacios, P., Fernández, F. G., García-Iruela, A., González-Rodrigo, B., & Esteban, L. G. (2018). Study of the influence of the physical properties of particleboard type P2 on the internal bond of panels using artificial neural networks. *Computers and electronics in agriculture*, 155, 142-149.
- de Souza Filho, H. M., Carrer, M. J., Saes, M. S. M., de Vasconcelos Gomes, L. A., & Nicolella, A. C. (2019). Performance heterogeneity and strategic orientation: An analysis of small farmers of an agrarian reform project in Brazil. *Land Use Policy*, 86, 23-30.
- Echeveste, M. E., & Mossé, D. (2017). A method for measuring customer value: a Case Study. *In IIE Annual Conference*. Proceedings (pp. 1235-1240). Institute of Industrial and Systems Engineers (IISE).

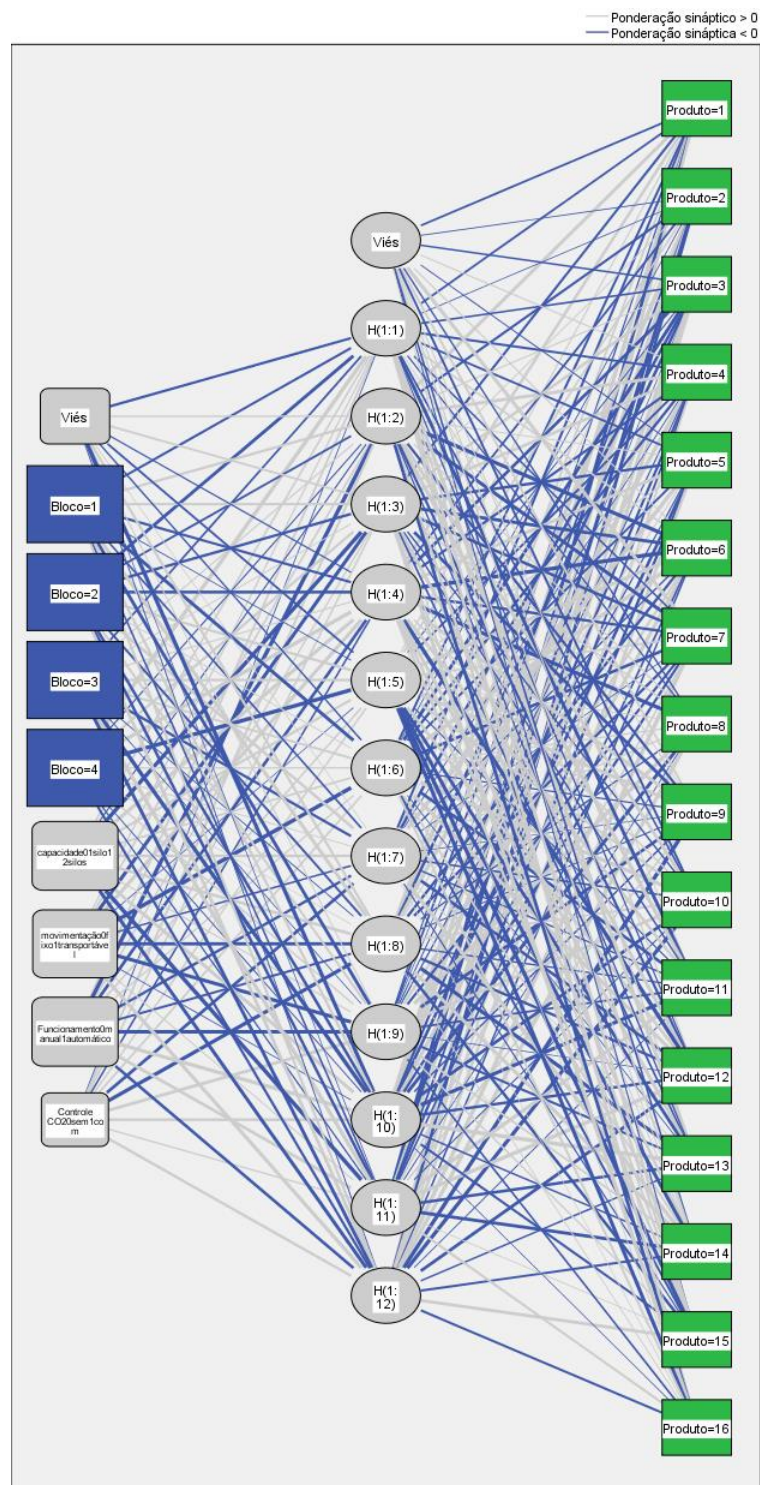
- Edward, M., & Sahadev, S. (2011). Role of switching costs in the service quality, perceived value, customer satisfaction and customer retention linkage. *Asia Pacific Journal of Marketing and Logistics*, 23(3), 327-345.
- Eggers, F., Eggers, F., & Kraus, S. (2016). Entrepreneurial branding: measuring consumer preferences through choice-based conjoint analysis. *International Entrepreneurship and Management Journal*, 12(2), 427-444.
- Elwalda, A., Lü, K., & Ali, M. (2016). Perceived derived attributes of online customer reviews. *Computers in Human Behavior*, 56, 306-319.
- Embrapa B agricultural research C. Characteristics of agricultural establishments - Total area groups. 2017.
- Etzkorn, J. R., Tuttle, S. D., Lim, I., Feit, E. M., Sobanko, J. F., Shin, T. M., ... & Miller, C. J. (2018). Patients prioritize local recurrence risk over other attributes for surgical treatment of facial melanomas—Results of a stated preference survey and choice-based conjoint analysis. *Journal of the American Academy of Dermatology*, 79(2), 210-219.
- Fecke, W., Danne, M., & Musshoff, O. (2018). E-commerce in agriculture—The case of crop protection product purchases in a discrete choice experiment. *Computers and electronics in agriculture*, 151, 126-135.
- Flores, M., Torredemer, L., Cabello, A., Agrawal, M., Flores, K., & Tucci, C. (2012, June). Understanding customer value and waste in product Development: Evidence from Switzerland and Spain. In *Engineering, Technology and Innovation (ICE)*, 2012 18th International ICE Conference on (pp. 1-10). IEEE.
- Gerasimenko, O. V. (2015). The marketing concept of customer value of hospitality service. *Marketing and Management of Innovations*, (4), 87-94.
- Halme, M., & Kallio, M. (2014). Likelihood estimation of consumer preferences in choice-based conjoint analysis. *European Journal of Operational Research*, 239(2), 556-564.
- Heinzen, M., & Höflinger, N. (2017). People in lean product development: the impact of human resource practices on development performance. *International Journal of Product Development*, 22(1), 38-64.
- Homburg, C., Allmann, J., & Klarmann, M. (2014). Internal and external price search in industrial buying: The moderating role of customer satisfaction. *Journal of Business Research*, 67(8), 1581-1588.
- Ibnu, M., Glasbergen, P., Offermans, A., & Arifin, B. (2015). Farmer preferences for coffee certification: A conjoint analysis of the Indonesian smallholders. *Journal of Agricultural Science*, 7(6), 20.
- Khan, M. S., Al-Ashaab, A., Shehab, E., Kerga, E., Martin, C., & Ewers, P. (2015). Define value: applying the first lean principle to product development. *International Journal of Industrial and Systems Engineering*, 21(1), 1-30.
- Kohli, R., & Mahajan, V. (1991). A reservation-price model for optimal pricing of multiattribute products in conjoint analysis. *Journal of Marketing Research*, 28(3), 347-354.
- Kotler, P., & Keller, K. L. (2016). *Marketing Management*, New Jersey: Pearson Prentice Hall.
- Kim, D., Cavusgil, S. T., & Cavusgil, E. (2013). Does IT alignment between supply chain partners enhance customer value creation? An empirical investigation. *Industrial Marketing Management*, 42(6), 880-889.

- Kim, J., Kim, K. H., Garrett, T. C., & Jung, H. (2015). The contributions of firm innovativeness to customer value in purchasing behavior. *Journal of product innovation management*, 32(2), 201-213.
- Latacz, U., & Schreiner, J. (2018). Assessing farmers' preferences for the future of the Common Agricultural Policy: insights from of a discrete choice experiment in Germany (No. 2111-2018-4126).
- Lee, S. H., Lee, J., & Neilson, S. M. (2018). Exploring Guest Preferences of Breakfast Menu: Conjoint Analysis. *Journal of Culinary Science & Technology*, 16(2), 149-164.
- Lermen, F. H., Ribeiro, J. L. D., Echeveste, M. E., Martins, V. L. M., Tinoco, M. A. C., (2020). Sustainable offers for drying and storage of grains: Identifying perceived value for Brazilian farmers. *Journal of Stored Products Research*. In Press.
- Lermen, F. H., Martins, V. L. M., Ribeiro, J. L. D., Echeveste, M. E. S., Tinoco, M. A. C (2019). Perceived-value in Sustainable PSS: case of drying and storage grains. In: *IISE Annual Conference & Expo*, Orlando.
- Liew, S. S., Khalil-Hani, M., & Bakhteri, R. (2016). Bounded activation functions for enhanced training stability of deep neural networks on visual pattern recognition problems. *Neurocomputing*, 216, 718-734.
- Lightfoot, M. P., McPherson, N. A., Woods, K., & Bruce, G. D. (2006). Artificial neural networks as an aid to steel plate distortion reduction. *Journal of Materials Processing Technology*, 172(2), 238-242.
- Lindgren, E., & Münch, J. (2016). Raising the odds of success: the current state of experimentation in product development. *Information and Software Technology*, 77, 80-91.
- Macfarlane, M. A. (2014). Sustainable competitive advantage for accountable care organizations. *Journal of Healthcare Management*, 59(4), 263-271.
- Mahr, D., Lievens, A., & Blazevic, V. (2014). The value of customer cocreated knowledge during the innovation process. *Journal of Product Innovation Management*, 31(3), 599-615.
- Martins, V. L. M., & Werner, L. (2012). Forecast combination in industrial series: A comparison between individual forecasts and its combinations with and without correlated errors. *Expert Systems with Applications*, 39(13), 11479-11486.
- Milković, M., Krhen, M., & Fajt, S. (2017). Correlation between objective and subjective acoustic quality parameters of professional sound control rooms. *Tehnički vjesnik*, 24(2), 543-550.
- Miura, F., dos Santos, M. M., de Medeiros Costa, H. K., & dos Santos, E. M. (2015). Alternativas energéticas para secagem de grãos.
- Montgomery, D. C. (2017). Design and analysis of experiments. *John wiley & sons*.
- Nenonen, S., & Storbacka, K. (2016). Driving shareholder value with customer asset management: Moving beyond customer lifetime value. *Industrial Marketing Management*, 52, 140-150.
- Nicoletti, B. (2015). Optimizing innovation with the lean and digitize innovation process. *Technology Innovation Management Review*, 5(3).

- Ozonoh, M., Oboirien, B. O., Higginson, A., & Daramola, M. O. (2020). Performance evaluation of gasification system efficiency using artificial neural network. *Renewable Energy*, 145, 2253-2270.
- Peralta, C.B.L., Echeveste, M.E., Lermen, F.H., Marcon, A., Tortorella, G. (2019). A framework proposition to identify customer value through Lean practices. *Journal of Manufacturing Technology Management*.
- Pereira, D. R., Papa, J. P., Saraiva, G. F. R., & Souza, G. M. (2018). Automatic classification of plant electrophysiological responses to environmental stimuli using machine learning and interval arithmetic. *Computers and Electronics in Agriculture*, 145, 35-42.
- Pullman, M. E., Moore, W. L., & Wardell, D. G. (2002). A comparison of quality function deployment and conjoint analysis in new product design. *Journal of Product Innovation Management*, 19(5), 354-364.
- Reed, D., Bergman, R., Kim, J. W., Taylor, A., Harper, D., Jones, D., ... & Puettmann, M. E. (2012). Cradle-to-gate life-cycle inventory and impact assessment of wood fuel pellet manufacturing from hardwood flooring residues in the Southeastern United States. *Forest products journal*, 62(4), 280-288.
- Rekha, C. R., Nayar, V. U., & Gopchandran, K. G. (2018). Prediction of plasmons in silver nanorods using artificial neural networks with back propagation algorithm. *Optik*, 172, 721-729.
- Sánchez-Fernández, R., & Iniesta-Bonillo, M. Á. (2007). The concept of perceived value: a systematic review of the research. *Marketing theory*, 7(4), 427-451.
- Schirpke, U., Tappeiner, G., Tasser, E., & Tappeiner, U. (2019). Using conjoint analysis to gain deeper insights into aesthetic landscape preferences. *Ecological indicators*, 96, 202-212.
- Wang, L., Wang, Z., Qu, H., & Liu, S. (2018). Optimal forecast combination based on neural networks for time series forecasting. *Applied soft computing*, 66, 1-17.
- Warnick, B. J., Murnieks, C. Y., McMullen, J. S., & Brooks, W. T. (2018). Passion for entrepreneurship or passion for the product? A conjoint analysis of angel and VC decision-making. *Journal of Business Venturing*, 33(3), 315-332.
- Welo, T., Olsen, T. O., & Gudem, M. (2012). Enhancing product innovation through a customer-centered, Lean framework. *International Journal of Innovation and Technology Management*, 9(06), 1250041.
- Willumsen, P., Oehmen, J., Rossi, M., & Welo, T. (2017). Applying lean thinking to risk management in product development. In Ds 87-2 Proceedings of the 21st International Conference on Engineering Design (iced 17) Vol 2: Design Processes, Design Organisation and Management (pp. 269-278). *Design Society*.
- Zhang, H., Liang, X., & Wang, S. (2016). Customer value anticipation, product innovativeness, and customer lifetime value: The moderating role of advertising strategy. *Journal of Business Research*, 69(9), 3725-3730.
- Zhang, T. C., Gu, H., & Jahromi, M. F. (2019). What makes the sharing economy successful? An empirical examination of competitive customer value propositions. *Computers in Human Behavior*, 95, 275-283.

Zhang, Y., Chen, H., Yang, B., Fu, S., Yu, J., & Wang, Z. (2018). Prediction of phosphate concentrate grade based on artificial neural network modeling. *Results in Physics*, 11, 625-628.

### ANEXO A - PONDERAÇÃO SINÁPTICA DA RNA



Função de ativação de camada oculta: Curva sigmoide

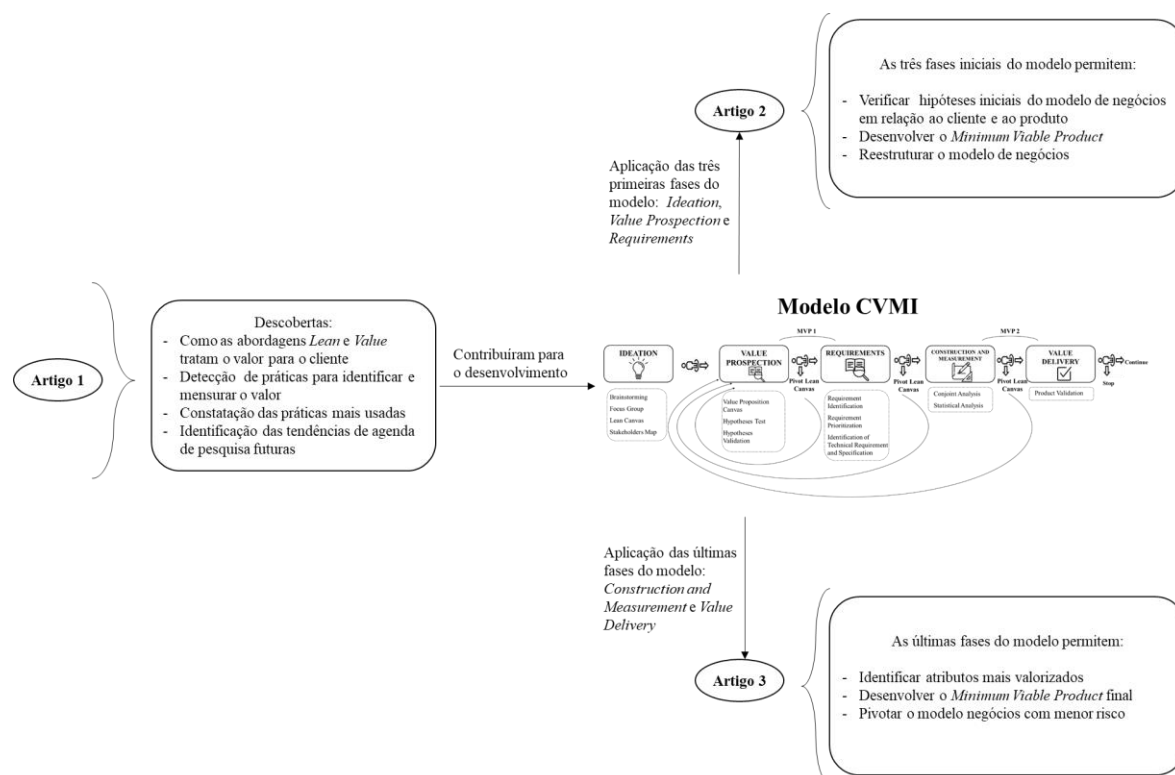
Função de ativação de camada de saída: Softmax

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste capítulo são apresentadas e discutidas as principais contribuições práticas e acadêmicas desta tese, bem como as sugestões para futuros trabalhos de pesquisa na área de valor para o cliente no desenvolvimento de produtos inovadores.

Com base no objetivo geral, esta tese propôs um modelo ilustrado por meio de um *framework* para identificar, mensurar e antecipar o valor para o cliente em produtos inovadores. Para atingir tal objetivo, a tese foi dividida em resultados parciais que geraram três artigos. A proposição do modelo a partir da literatura é apresentada no artigo 1. Este modelo foi aplicado em um mesmo caso de uma *startup* em dois momentos. No primeiro momento testou-se as etapas visando a identificação dos requisitos, os resultados fundamentaram o artigo 2. No segundo momento, testou-se as etapas finais do modelo, visando a mensuração dos atributos. Vale destacar, que o produto foi pivotado duas vezes alterando o modelo de negócios e a configuração do produto ao agregar funcionalidades não planejadas inicialmente. A Figura 23, apresenta as descobertas dos três artigos desenvolvidos.

Figura 23 - Descobertas dos artigos da tese



No **artigo 1** (capítulo 2 desta tese), realizou-se uma revisão sistemática da literatura, buscando verificar como as abordagens *Lean* e de *Value* tratam o valor para o cliente. Com esta revisão foram levantadas as principais práticas *Lean* e de *Value* para identificação e mensuração

de valor para o cliente. Para isto, foram categorizadas com base em cinco abordagens: *Lean Innovation*, *Lean Startup*, *Lean Product*, *Customer Development* e *Customer Value*. No total, foram detectadas 33 práticas para apoiar a captura do valor da percepção do cliente. As práticas mais usadas nos artigos do portfólio foram: *Interviews*, *Prototypes*, *Minimum Viable Product* e *Hypotheses Test*. Por outro lado, as raramente usadas foram: *De-compositional approaches*, *Customer defections* e *Internet toolkits for user innovation*. Isso acontece devido ao conhecimento avançado de estatística, mineração de dados e estudos quantitativos exigidos por essas práticas.

Ainda no artigo 1 foram identificadas as tendências de agenda de pesquisa futuras para identificar o valor para o cliente, uma dessas tendências mencionadas pelos artigos do portfólio era a construção de um *framework* para identificar o valor para o cliente. Desta forma, desenvolveu-se um *framework* juntamente com especialistas da área, fundamentado nas seguintes abordagens: LI, LS, LP, CD e, CV. As etapas da LI foram as bases para as fases de *Ideation*, *Value Prospection* e *Requirements*. A LS contribuiu para a *Ideation* e *Value prospection*. Finalmente, as abordagens LP, CD e CV contribuíram para todas as fases do *framework*. O *framework* proposto parte de um problema real e é composto por cinco fases e 13 práticas, concebido para atender os princípios da *Lean* para entrega de valor aos clientes e *stakeholders*.

No **artigo 2** (capítulo 3 desta tese) as três primeiras fases do *framework* desenvolvido no artigo 1 foram aplicadas para uma *startup* do setor agrícola. Algumas descobertas teóricas são destacadas: as práticas *Brainstorming* e *Focus Group* contribuem com a identificação de possíveis soluções para problemas; a prática *Lean Canvas* colabora com a concepção dos idealizadores do produto e a visão do cliente em um modelo de negócios; a prática *Stakeholders Map* auxilia na integração de diferentes *stakeholders*; a prática *Value Proposition Canvas* serve para se colocar no lugar do cliente; a prática *Test Card* colabora para verificação, medição e confirmação de hipóteses; *Survey* auxilia na verificação de hipóteses e priorização de requisitos; e, a organização de requisitos promove a evolução do desenvolvimento do *Minimum Viable Product*. Todos os resultados destas práticas contribuem para verificação das premissas iniciais do modelo de negócios.

Ainda no artigo 2 foram identificados os requisitos valorados pelos consumidores mensurando hipóteses para o desenvolvimento de um produto inovador. Este estudo teve como principal contribuição a aplicação do *framework* para o desenvolvimento de uma máquina de

secagem de grãos. O modelo provou ser eficaz para organizar informações vinculadas ao mercado para formar a proposta de valor para o cliente. Os resultados da aplicação permitiram à *startup* reduzir ou solucionar incertezas em seu modelo de negócios, desafios inerentes ao mercado de inovação. Além disso, o *framework* facilita a reestruturação do modelo de negócios da *startup*, uma vez que as descobertas foram incorporadas, reduzindo assim os riscos de desenvolver uma inovação que o mercado não está disposto a adquirir.

Por fim no **artigo 3** (capítulo 4 desta tese), aplicou-se as duas últimas fases do *framework* para a mesma *startup* do artigo 2. Os requisitos do artigo 2 foram reescritos como atributos do produto para investigar a priorização desses e antecipar a aceitação dos clientes de um produto inovador. Para isso, foi utilizado *Choice Experiments* a fim de verificar as funcionalidades preferidas pelos consumidores, aplicado ao caso de um produto inovador para a agricultura. Para mensurar a importância de cada atributo e probabilidade de escolha utilizaram-se modelos de Redes Neurais Artificiais. Optou-se por utilizar os modelos de RNA por serem não paramétricos e portanto, produzirem resultados com maior confiabilidade quando comparados à modelos tradicionalmente utilizados em *choice experiments*, como os modelos de regressão. Além disso, este tipo de aplicação contribui com a universalização da utilização de modelos rede de aprendizado em situações de menor complexidade, como a análise algébrica da mensuração de valor, se apropriando de técnicas e modelos desenvolvidos originalmente para sistemas de reconhecimento.

Este estudo teve como principal resultado prático a identificação de um produto preferido pelos agricultores, os quais optaram pela modalidade de compra, corroborado pela análise de frequências de cada nível do atributo. Por fim, tais fases do *framework* possibilitaram à *startup* elucidar dúvidas e reduzir incertezas, de modo a obter o valor para o cliente e testar a aceitabilidade do produto no mercado, pivotando o modelo de negócios com menor risco. Uma contribuição paralela deste artigo está na promoção da utilização de modelos de RNA, pela leitura facilitada de seus resultados práticos.

Em síntese, os três artigos desenvolvidos alcançaram os objetivos propostos nesta tese e corresponderam adequadamente às etapas do *Design Science Research*, de Identificação; Conscientização do problema; Consulta às bases de conhecimento; Análise; Desenvolvimento; Aplicação; Conclusões; e, Validação do Artefato.

## 5.1 IMPORTÂNCIA ACADÊMICA E PRÁTICA



Para o meio acadêmico, esta tese além de ampliar a compreensão e as discussões da literatura sobre o valor para o cliente (Kampker et al., 2016; Ghezzi e Cavallo, 2018), também colaborou no preenchimento de outra lacuna existente, relacionada à necessidade de pesquisas voltadas à elaboração de um modelo que forneça fases e práticas para o desenvolvimento de produtos inovadores. Além disso, esta pesquisa agregou maior entendimento sobre os principais requisitos e atributos que interferem na escolha do cliente no processo de aquisição de produtos inovadores. Por fim, este estudo auxilia na identificação de como o valor para o cliente é abordado em diferentes abordagens e também contribui com pesquisadores interessados em identificar e mensurar o valor para o cliente, como também desenvolver produtos inovadores.

Do ponto de vista prático, esta tese proporcionou aos gestores um modelo metodológico (*framework*) que ajuda na identificação e mensuração de valor para o cliente, reduzindo riscos e incertezas para o desenvolvimento e a comercialização de inovações, alcançando desta maneira o sucesso no mercado. Adicionalmente, guia empreendedores nas fases iniciais de projetos com alto índice de incerteza. Quanto a aplicação do modelo em um caso de uma *startup* da agricultura, o modelo de negócios foi pivotado, na qual verificou que produto *EasyGas* deve ser vendido com um silo de armazenagem de grãos. Com essa pivotação ocorrida, verifica-se a flexibilidade do modelo desenvolvido que mostra todas as fases a serem seguidas para agregar valor para o cliente. Face às considerações apresentadas, reconhece-se a consistência teórica e prática da presente tese.

## 5.2 LIMITAÇÕES

Embora esta tese tenha alcançado seu objetivo, algumas limitações devem ser apontadas. Primeiro, dada a novidade de algumas abordagens de pesquisa, como *Lean Innovation* e *Lean Startup*, a literatura é pouco explorada em periódicos.

Além disso, o modelo é voltado para *startups* e empresas que visam desenvolver inovações, indo ao encontro da *Diffusion of Innovation Theory* desenvolvida por Rogers em 1962, é uma das mais antigas teorias que serve para explicar como, com o tempo, uma ideia ou produto ganha impulso e se difunde por meio de uma população, ou sistema específico. O resultado final dessa difusão é que as pessoas, como parte de um sistema social, adotam uma nova ideia, comportamento ou produto. Adoção significa que uma pessoa faz algo diferente do que tinha anteriormente (ou seja, compra ou usa um novo produto, adquire e executa um novo comportamento, etc.). A chave da adoção é que a pessoa deve perceber a ideia, comportamento ou produto como novo, ou inovador. É através disso que a difusão é possível.

Outra limitação, refere-se a amostra do artigo 2, pois a mesma foi adquirida somente no estado do Rio Grande do Sul. Por fim, a principal limitação desta tese encontra-se na aplicação da estrutura em somente um caso de uma *startup*.

### 5.3 SUGESTÕES PARA FUTURAS PESQUISAS

Dentre os tópicos sugeridos para as futuras pesquisas, salienta-se a necessidade de aplicações do modelo em outras *startups* e empresas que desenvolvem produtos inovadores. Outros tópicos que devem ser desenvolvidos a partir desta tese são:

- i. Comparar o ajuste entre o valor do cliente proposto pela inovação do modelo, com à percepção real de valor pelos clientes que adotaram a inovação;
- ii. propor melhorias para este modelo após a aplicação em outras *startups*; e,
- iii. desenvolver uma nova rede neural com os dados socioeconômicos e de sustentabilidade para avaliar os atributos mais valorizados e os produtos indicados de acordo com o perfil do cliente.

### REFERÊNCIAS

- Alden, K. M., Omid, M., Rajabipour, A., Tajeddin, B., & Firouz, M. S. (2019). Quality and shelf-life prediction of cauliflower under modified atmosphere packaging by using artificial neural networks and image processing. *Computers and Electronics in Agriculture*, 163, 104861.
- Arabshahi, H., & Fazlollahtabar, H. (2019). Risk analysis for innovative activities in production systems using product opportunity gap concept. *The TQM Journal*.
- Arruda, C., Nogueira, V., Cozzi, A., & Costa, V. (2014). Causas da mortalidade de startups brasileiras. *Núcleo de Inovação e Empreendedorismo*, Fundação Dom Cabral.
- Baines, T. S., Lightfoot, H. W., Evans, S., Neely, A., Greenough, R., Peppard, J., ... & Alcock, J. R. (2007). State-of-the-art in product-service systems. Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part B: *journal of engineering manufacture*, 221(10), 1543-1552.
- Baldassarre, B., Calabretta, G., Bocken, N. M. P., & Jaskiewicz, T. (2017). Bridging sustainable business model innovation and user-driven innovation: A process for sustainable value proposition design. *Journal of Cleaner Production*, 147, 175-186.
- Batova, T., Clark, D., & Card, D. (2016, October). Challenges of lean customer discovery as invention. In *2016 IEEE International Professional Communication Conference (IPCC)* (pp. 1-5). IEEE.
- Blank, S. (2017). Why the lean start-up changes everything. *Harvard business review*.
- Bortolini, R. F., Nogueira Cortimiglia, M., Danilevicz, A. D. M. F., & Ghezzi, A. (2018). Lean Startup: a comprehensive historical review. *Management Decision*.
- Busacca, B., Costabile, M., & Ancarani, F. (2008). Customer value metrics. In *Creating and managing superior customer value* (pp. 149-204). *Emerald Group Publishing Limited*.

- Cheng, C., & Yang, M. (2019). Creative process engagement and new product performance: The role of new product development speed and leadership encouragement of creativity. *Journal of Business Research*, 99, 215-225.
- Cooper, R. G. (2019). The drivers of success in new-product development. *Industrial Marketing Management*, 76, 36-47.
- de Palacios, P., Fernández, F. G., García-Iruela, A., González-Rodrigo, B., & Esteban, L. G. (2018). Study of the influence of the physical properties of particleboard type P2 on the internal bond of panels using artificial neural networks. *Computers and electronics in agriculture*, 155, 142-149.
- Dresch, A., Lacerda, D. P., & Cauchick-Miguel, P. A. (2019). Design science in operations management: conceptual foundations and literature analysis. *Brazilian Journal of Operations & Production Management*, 16(2), 333-346.
- Echeveste, M. E., & Mossé, D. (2017). A method for measuring customer value: a Case Study. In IIE Annual Conference. Proceedings (pp. 1235-1240). *Institute of Industrial and Systems Engineers (IISE)*.
- Egami, N., & Imai, K. (2019). Causal interaction in factorial experiments: Application to conjoint analysis. *Journal of the American Statistical Association*, 114(526), 529-540.
- Fecke, W., Danne, M., & Musshoff, O. (2018). E-commerce in agriculture—The case of crop protection product purchases in a discrete choice experiment. *Computers and electronics in agriculture*, 151, 126-135.
- Feine, J. (2019). Conceptualization of the Problem Space in Design Science Research. *Extending the Boundaries of Design Science Theory and Practice*, 18.
- Ghezzi, A. (2019). Digital startups and the adoption and implementation of Lean Startup Approaches: Effectuation, Bricolage and Opportunity Creation in practice. *Technological Forecasting and Social Change*, 146, 945-960.
- Ghezzi, A., & Cavallo, A. (2018). Agile business model innovation in digital entrepreneurship: Lean Startup approaches. *Journal of business research*.
- Girgenti, A., Pacifici, B., Ciappi, A., & Giorgetti, A. (2016). An Axiomatic Design approach for customer satisfaction through a Lean Start-Up framework. *Procedia CIRP*, 53, 151-157.
- Heinzen, M., & Höflinger, N. (2017). People in lean product development: the impact of human resource practices on development performance. *International Journal of Product Development*, 22(1), 38-64.
- Hevner, A. R., March, S. T., Park, J., & Ram, S. (2004). Design science in information systems research. *MIS quarterly*, 75-105.
- Hu, H. H., Kandampully, J., & Juwaheer, T. D. (2009). Relationships and impacts of service quality, perceived value, customer satisfaction, and image: an empirical study. *The service industries journal*, 29(2), 111-125.
- Kampker, A., Deutskens, C., Heimes, H., Ordnung, M., & Haunreiter, A. (2016). Using e-mobility as an enabler for a fast and lean product development to optimize the return of engineering with the example of lithium-ion battery. *Procedia CIRP*, 50, 166-172.
- Khan, M. S., Al-Ashaab, A., Shehab, E., Kerga, E., Martin, C., & Ewers, P. (2015). Define value: applying the first lean principle to product development. *International Journal of Industrial and Systems Engineering*, 21(1), 1-30.

- Kim, J., Kim, K. H., Garrett, T. C., & Jung, H. (2015). The contributions of firm innovativeness to customer value in purchasing behavior. *Journal of product innovation management*, 32(2), 201-213.
- Kurilova-Palisaitiene, J., Sundin, E., & Poksinska, B. (2018). Remanufacturing challenges and possible lean improvements. *Journal of cleaner production*, 172, 3225-3236.
- Lacerda, D. P. (2020). Design Science in Organizations (Doctoral dissertation, Universidade do Vale do Rio dos Sinos).
- Lermen, F. H., Echeveste, M. E., Peralta, C. B., Sonogo, M., & Marcon, A. (2018). A framework for selecting lean practices in sustainable product development: The case study of a Brazilian agroindustry. *Journal of cleaner production*, 191, 261-272.
- Letens, G., Farris, J. A., & Van Aken, E. M. (2011). A multilevel framework for lean product development system design. *Engineering Management Journal*, 23(1), 69-85.
- Lieder, M., Asif, F. M., Rashid, A., Mihelič, A., & Kotnik, S. (2018). A conjoint analysis of circular economy value propositions for consumers: Using “washing machines in Stockholm” as a case study. *Journal of cleaner production*, 172, 264-273.
- Lindgren, E., & Münch, J. (2016). Raising the odds of success: the current state of experimentation in product development. *Information and Software Technology*, 77, 80-91.
- Machado, C. F., & Miranda, R. M. M. (2020). About Competencies, Creativity, and Innovation in the Portuguese Textile and Clothing Sector. *In Entrepreneurship and Organizational Innovation* (pp. 93-112). Springer, Cham.
- Mansoori, Y., & Lackéus, M. (2019). Comparing effectuation to discovery-driven planning, prescriptive entrepreneurship, business planning, lean startup, and design thinking. *Small Business Economics*, 1-28.
- Mansoori, Y. (2017). Enacting the lean startup methodology: The role of vicarious and experiential learning processes. *International Journal of Entrepreneurial Behavior & Research*, 23(5), 812-838.
- Mansour, D. & Barandas, H. (2017). High-tech entrepreneurial content marketing for business model innovation: A conceptual framework. *Journal of Research in Interactive Marketing* 11 (3): 296-311.
- Masdupi, E., Linda, M. R., & Mulyani, E. (2019, July). Building Competitive Advantage through Innovation and Customer Value to Foster Purchase Intention. *In Proceedings of the 2019 10th International Conference on E-business, Management and Economics* (pp. 244-247). ACM.
- Morshedzadeh, E., Ono, K., & Watanabe, M. (2016). A new model for improving user-product interaction evaluation, based on affordance and factor analysis. *Bulletin of Japanese Society for the Science of Design*, 62(5), 5\_41-5\_48.
- Nenonen, S., & Storbacka, K. (2016). Driving shareholder value with customer asset management: Moving beyond customer lifetime value. *Industrial Marketing Management*, 52, 140-150.
- Nicoletti, B. (2015). Optimizing innovation with the lean and digitize innovation process. *Technology Innovation Management Review*, 5(3).
- O'Connor, M. K. (2015). Social work constructivist research. Routledge.

- Sánchez-Fernández, R., & Iniesta-Bonillo, M. Á. (2007). The concept of perceived value: a systematic review of the research. *Marketing theory*, 7(4), 427-451.
- Schirpke, U., Tappeiner, G., Tasser, E., & Tappeiner, U. (2019). Using conjoint analysis to gain deeper insights into aesthetic landscape preferences. *Ecological indicators*, 96, 202-212.
- Shakhov, V. V., & Koo, I. (2017). Experiment design for parameter estimation in probabilistic sensing models. *IEEE Sensors Journal*, 17(24), 8431-8437.
- Solaimani, S., Talab, A. H., & van der Rhee, B. (2019). An integrative view on Lean innovation management. *Journal of Business Research*, 105, 109-120.
- Sozo, V., & Ogliari, A. (2019). Stimulating design team creativity based on emotional values: A study on idea generation in the early stages of new product development processes. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 70, 38-50.
- Stock, R. M., von Hippel, E., & Gillert, N. L. (2016). Impacts of personality traits on consumer innovation success. *Research Policy*, 45(4), 757-769.
- Sundberg, E., & Stenberg, A. (2019). The information flow between customer and product developer: Communication and identification of customer need in a product development process.
- Tseng, M. L., Wu, K. J., Chiu, A. S., Lim, M. K., & Tan, K. (2019). Reprint of: Service innovation in sustainable product service systems: Improving performance under linguistic preferences. *International Journal of Production Economics*, 217, 159-170.
- Van Dun, D., & Wilderom, C. P. (2016). Lean-team effectiveness through leader values and members' informing. *International journal of operations & production*.
- Velter, M. G. E., Bitzer, V., Bocken, N. M. P., & Kemp, R. (2019). Sustainable Business Model Innovation: the role of Boundary Work for multi-stakeholder alignment. *Journal of Cleaner Production*, 119497.
- Welo, T., & Ringen, G. (2015). Investigating Lean development practices in SE companies: A comparative study between sectors. *Procedia Computer Science*, 44, 234-243.
- Yang, M., Evans, S., Vladimirova, D., & Rana, P. (2017). Value uncaptured perspective for sustainable business model innovation. *Journal of Cleaner Production*, 140, 1794-1804.
- Zhang, T. C., Gu, H., & Jahromi, M. F. (2019). What makes the sharing economy successful? An empirical examination of competitive customer value propositions. *Computers in Human Behavior*, 95, 275-283.